PROYEK AKHIR TERAPAN – RC096599

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION 1 KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113 041 020

Dosen Pembimbing
MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

PROYEK AKHIR TERAPAN – RC096599

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION 1 KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113 041 020

Dosen Pembimbing
MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

PROYEK AKHIR TERAPAN – RC096599

IMPLEMENTATION METHOD, TIME, AND COST CONSTRUCTION BRIDGE KALIPEPE LANE A TOLL ROAD PROJECT SOLO-KERTOSONO SECTION 1 BOYOLALI DISTRICT, CENTRAL JAVA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113 041 020

Lecture's Name
MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

PROGRAM STUDY DIPLOMA IV CIVIL ENGINEERING
DEPARTEMENT OF INFRASTRUKTUR CIVIL ENGINEERING
Faculty of Vocation
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN
PROYEK AKHIR TERAPAN

" METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH"

PROYEK AKHIR TERAPAN
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan
pada
Program Studi Diploma IV Teknik Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, 24 Juli 2017

MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113 041 020

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

25 JUL 2017

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

7	**BERITA ACARA** **TUGAS AKHIR TERAPAN** PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL FAKULTAS VOKASI ITS	No. Agenda : 037713/IT2.VI.8.1/PP.06.00/2017 Tanggal : 7/14/2017

Judul Tugas Akhir Terapan	**Metode Pelaksanaan, Waktu dan Biaya Pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A Proyek Jalan Tol Solo - Kertosono Section I, Kabupaten Boyolali, Jateng**		
Nama Mahasiswa	**Reza Pahlevi Zain N.**	NRP	**3113041020**
Dosen Pembimbing 1	M. Khoiri, ST., MT., Ph.D. NIP 19740626 200312 1 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	- NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
- Judul ? gambar pada lampiran I - Jarak dan keterangan gambar metode pelaksanaan. - layout lokasi jembatan secara umum. - Output MS Project, Grafik skedul sumber daya (Network planing)	Ir. Chomaedhi, CES.Geo. NIP 19550319 198403 1 001
- Resource skedule ditampilkan (alat, bahan dan tenaga kerja),	Ir. Djoko Sulistiono, MT. NIP 19541002 198512 1 001
	- NIP -
- Tabel ? diperjelas - Grafik ? diperjelas (lampiran II - Cari Acuan Pemb. jembatan THP kegiatan. - BAB V Perlu Resume - BAB VI - Jaran ?	M. Khoiri - NIP

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Ir. Chomaedhi, CES.Geo. NIP 19550319 198403 1 001	Ir. Djoko Sulistiono, MT. NIP 19541002 198512 1 001	- NIP -	- NIP -

	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	M. Khoiri, ST., MT., Ph.D. NIP 19740626 200312 1 001	- NIP -

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA - JURUSAN TEKNIK SIPIL
Kampus ITS , Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
http://www.diplomasipil-its.ac.id

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 REZA PAHLEVI ZAIN N 2
NRP : 1 3113041020 2
Judul Tugas Akhir : METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH
Dosen Pembimbing : MOHAMAD KHOIRI , ST, MT, PhD.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan B	C	K
1	24/2/2017	Cek Volume Berdasarkan Gambar dan kerja.	[signature]			
2.	4/3/2017	- Pembesian diberi slab - Bordes. - 1090 = dihitung.	[signature]	☑	☐	☐
3	5/3/2017	- Perbaiki Bar Bending. - Buat skenario pekerjaan dan perhitungan.	[signature]	☑	☐	☐
4.	13/3/2017	- Perbaiki Gambar. - Mulai dibuat Excel utk kerja.	[signature]	☑	☐	☐
5	20/4/2017	- Sudah Layak	[signature]	☑	☐	☐
6.	2/Juni/2017	- Cek [illegible] pengecoran beton	[signature]	☑	☐	☐

Ket. :
B = Lebih cepat dari jadwal
C = Sesuai dengan jadwal
K = Terlambat dari jadwal

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS , Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
http://www.diplomasipil-its.ac.id

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 REFA PAHLEVI ZAIN N. 2
NRP : 1 3113041070 2
Judul Tugas Akhir : METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION 1 KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH
Dosen Pembimbing : MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	26-5-2017	- Kurva S				
		- " SDM				
				B	C	K
				☑	☐	☐
				B	C	K
				☐	☐	☐
				B	C	K
				☐	☐	☐
				B	C	K
				☐	☐	☐
				B	C	K
				☐	☐	☐

Ket :
B = Lebih cepat dari jadwal
C = Sesuai dengan jadwal
K = Terlambat dari jadwal

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

Nama Mahasiswa : REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP : 3113 041 020
Dosen Pembimbing : MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP : 19740626 200312 1 001

ABSTRAK

Jembatan Kalipepe adalah salah satu struktur jembatan yang berada pada satu komponen pada Proyek Pembangunan Jalan Tol SOLO-KERTOSONO Section I Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Jembatan Kalipepe merupakan Jembatan Beton Pratekan yang berada pada STA 0+842.397 sampai dengan STA 0+927.603. Jembatan ini memiliki panjang 85 m dengan lebar 12,2 m.

Analisa biaya dan waktu pekerjaan dilakukan dengan menghitung volume pekerjaan struktuBr dan memahami gambar bangunan untuk menentukan metode pelaksanaan pekerjaan dan menghitung produktivitas sumber daya (alat, material dan pekerja).Sehingga, diperoleh durasi dan jadwal pelaksanaan pekerjaan, serta menghitung anggaran pelaksanaan (RAP) pekerjaan.

Dari perhitungan biaya dan waktu yang telah dilakukan, diperoleh durasi pekerjaan selama 185 hari kalender dan biaya pekerjaan senilai Rp. 18.972.183.000,00 Penyajian penjadwalan pekerjaan pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A ini menggunakan kurva ‘S’ pekerjaan dan *network planning* berupa Diagram AOA (*Activity On Arrow*).

Kata Kunci : Jembatan Beton Pratekan, Metode Pelaksanaan, Perhitungan Waktu dan Rencana Anggaran Pelaksanaan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

IMPLEMENTATION METHOD, TIME, AND COST CONSTRUCTION BRIDGE KALIPEPE LANE A TOLL ROAD PROJECT SOLO-KERTOSONO SECTION 1 BOYOLALI DISTRICT, CENTRAL JAVA

Student's Name	**: REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN**
NRP	**: 3113 041 020**
Lecture's Name	**: MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD**
NIP	**: 19740626 200312 1 001**

ABSTRACT

The Kalipepe Bridge is one of the bridge structures located on one component of the SOLO-KERTOSONO Toll Road Section I Project Boyolali Regency, Central Java. Kalipepe Bridge is Prestressed Concrete Bridge located at STA 0 + 842.397 up to STA 0 + 927.603. This bridge has a length of 126.6 m with a width of 12.2 m.

Cost and time of work presented by calculating volume of ork and building shop-drawing to decide work methods and calculate productivity of resources (man, material and tool).

As the result, the time of work is 185 days. And the cost of work Rp. 18.972.183.000,00 Kalipepe Bridge of Line A building's scheduling project presented by 'S' Curve of Work and AOA diagram (Activity On Arrow Diagram) as network planning.

Keywords: Prestressed Concrete Bridge, Method of Implementation, Time Calculation and Implementation Budget Plan (RAP)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas segala karunia, rahmat, nikmat, dan ridho-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir Terapan ini yang berjudul "METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH"

Laporan Proyek Akhir Terapan ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan pada Program Studi Diploma IV Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dalam proses penyusunan Laporan Proyek Akhir Terapan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikat rahmat dan tuntunannya untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir penyusun.
2. Bapak dan Ibu orang tua penyusun yang telah memberikan dorongan materi dan spiritual yang tak terhingga.
3. Bapak Mohamad Khoiri, ST, MT, PhD, selaku dosen pembimbing Proyek Akhir Terapan.
4. Segenap Bapak/Ibu Dosen dan Karyawan Diploma Teknik Infrastruktur Sipil.
5. PT WIKA, WASKITA, NINDYA, KSO, selaku Kontraktor Proyek Pembangunan Jalan Tol SOLO-KERTOSONO Section 1 Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah.
6. Teman-teman dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan proposal tugas akhir ini.

Semoga Laporan Proyek Akhir Terapan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua khususnya yang bergerak pada bidang Teknik Sipil, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, 14 Juli 2017

Peyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I
BERITA ACARA II
LEMBAR ASISTENSI III
ABSTRAK V
ABSTRACT VII
KATA PENGANTAR IX
DAFTAR ISI XI
DAFTAR GAMBAR XXI
DAFTAR TABEL XXV
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Identitas Proyek dan Peta Lokasi Proyek 3
1.5.1 Identitas Proyek 3
1.5.2 Peta Lokasi Proyek 3
1.5.2.1 Lokasi Proyek Jembatan Kalipepe 3
1.5.2.2 Denah Jembatan Kalipepe 4
1.5.2.3 Tampak Atas Jembatan Kalipepe Jalur A 4
1.5.2.4 Tampak Samping Jembatan Kalipepe Jalur A 4
1.5.2.5 Potongan Melintang Jembatan Kalipepe Jalur *A* 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Umum 7
2.2 Dasar Teori 7

2.2.1 Metode Pelaksanaan Jembatan 9
2.2.1.1 Pembersihan Lahan 9
2.2.1.2 Pengukuran 9
2.2.1.3 Pengadaan Peralatan 11
2.2.1.4 Direksi Keet 11
2.2.1.5 Mobilisasi dan Demobilisasi 15
2.2.1.6 Pemancangan 16
2.2.1.7 Bekisting 16
2.2.1.8 Penulangan 18
2.2.1.9 LC Footing 19
2.2.1.10 Footing 19
2.2.1.11 Kolom 20
2.2.1.12 Pier Head 20
2.2.1.13 Pemasangan Bearing Pad 21
2.2.1.14 Stressing, Grouting, dan Erection Balok Girder Prestress 21
2.2.1.15 Diafragma 22
2.2.1.16 Deck Slab, Pole Pedestal, Deck Drain 22
2.2.1.17 Parapet 23
2.2.2 Alat yang Digunakan 23
2.2.2.1 Bulldozer 23
2.2.2.2 Excavator 24
2.2.2.3 Dump Truck 25
2.2.2.4 Crawler Crane 26
2.2.2.5 Diesel Hammer 27
2.2.2.6 Concrete Mixer Truck 28
2.2.2.7 Concrete Pump Truck 29
2.2.2.8 Concrete Vibrator 31
2.2.2.9 Baby Roller 32
2.2.2.10 Bar Cutter dan Bar Bender 33
2.2.2.11 Generator Set (Genset) 34
2.2.3 Produktifitas 35
2.2.3.1 Produktifitas Alat 35

2.2.4 Analisa Waktu 36
2.2.5 Lintasan Kritis 37
2.2.6 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) 38
2.2.6.1 Tenaga Kerja 38
2.2.6.2 Volume Pekerjaan 38
2.2.6.3 Harga Pekerjaan 39
2.2.7 Barchart 39
2.2.8 Kurva S 40
2.2.9 Microsoft Project 41

BAB III METODOLOGI 43
3.1 Umum 43
3.1.1 Persiapan 43
3.1.2 Identifikasi Masalah 43
3.1.3 Studi Literatur 43
3.1.4 Pengumpulan Data 43
3.1.5 Analisa 44
3.1.6 Metode Pelaksanaan 45
3.1.7 Volume dan Harga Satuan 45
3.1.8 Perhitungan 46
3.2 Flow Chart 47
3.3 Jadwal Kegiatan Penyusunan Tugas Akhir 49

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
4.1 Rekapitulasi Volume 51
4.2 Metode Kerja 55
4.2.1 Pekerjaan Persiapan 55
4.2.1.1 Pembersihan Lahan 55
4.2.1.2 Pengukuran dan Pemasangan Bowplank 57
4.2.1.3 Pekerjaan Galian Sementara 59
4.2.1.4 Pekerjaan Direksi Keet 60
4.2.2 Pekerjaan Jembatan 63
4.2.2.1 Pekerjaan Bangunan Bawah 63
4.2.2.1.1 Pekerjaan Pemancangan A1A 63

4.2.2.1.2 Pekerjaan Pemancangan P1A 66
4.2.2.1.3 Pekerjaan Pemancangan A2A 69
4.2.2.1.4 Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A 72
4.2.2.1.5 Pekerjaan LC Footing A1A 76
4.2.2.1.6 Pekerjaan LC Footing P1A.....78
4.2.2.1.7 Pekerjaan Footing A1A 80
4.2.2.1.8 Pekerjaan LC Footing A2A 82
4.2.2.1.9 Pekerjaan Footing P1A.....84
4.2.2.1.10 Pekerjaan Footing A2A 87
4.2.2.1.11 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 1 A1A.....89
4.2.2.1.12 Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A 92
4.2.2.1.13 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 1 A2A.....95
4.2.2.1.14 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 2 A1A.....97
4.2.2.1.15 Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A 100
4.2.2.1.16 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 2 A2A.....103
4.2.2.1.17 Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A 106
4.2.2.1.18 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 3 A1A.....109
4.2.2.1.19 Pekerjaan Pier Head P1A 111
4.2.2.1.20 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 3 A2A.....114
4.2.2.1.21 Pekerjaan Pile Slab A2A 116
4.2.2.1.22 Deck Slab Pile Slab A2A 119
4.2.2.2 Pekerjaan Stressing dan Erection.....122
4.2.2.2.1 Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A.....122
4.2.2.2.2 Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A.....124
4.2.2.3 Pekerjaan Diafragma 127
4.2.2.3.1 Pekerjaan Diafragma A1A-P1A.....127
4.2.2.3.2 Pekerjaan Diafragma P1A-A2A.....129
4.2.2.4 Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal 131
4.2.2.4.1 Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A.....131
4.2.2.4.2 Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A.....134
4.2.2.5 Pekerjaan Granular Backfill A1A.....137
4.2.2.5.1 Pekerjaan Granular Backfill A1A 137
4.2.2.5.2 Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill A1A.....138

4.2.2.5.3 Pekerjaan Rigid Pavement Granular Backfill A1A ... 141
4.2.2.6 Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A 143
4.2.2.6.1 Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A..... 143
4.2.2.6.2 Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A..... 144
4.2.2.6.3 Pekerjaan Rigid Pavement Granular Backfill Pile Slab A2A..... 146
4.2.2.7 Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A 149
4.2.2.8 Pekerjaan Parapet 151
4.2.2.8.1 Pekerjaan Parapet A1A 151
4.2.2.8.2 Pekerjaan Parapet A1A-P1A..... 154
4.2.2.8.3 Pekerjaan Parapet P1A..... 156
4.2.2.8.4 Pekerjaan Parapet P1A-A2A..... 158
4.2.2.8.5 Pekerjaan Parapet A2A 161
4.2.2.8.6 Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A..... 163
4.3 Perhitungan Durasi dan Biaya 166
4.3.1 Pekerjaan Persiapan 166
4.3.1.1 Pembersihan Lahan A1A..... 166
4.3.1.2 Pembersihan Lahan P1A-A2A 168
4.3.1.3 Pekerjaan Galian Sementara A1A 170
4.3.1.4 Pekerjaan Galian Sementara P1A-A2A..... 172
4.3.1.5 Pekerjaan Pengukuran A1A..... 174
4.3.1.6 Pekerjaan Pengukuran P1A-A2A 175
4.3.1.7 Pekerjaan Direksi Keet 176
4.3.2 Pekerjaan Jembatan..... 182
4.3.2.1 Pekerjaan Pondasi Jembatan..... 182
4.3.2.1.1 Pemancangan A1A 182
4.3.2.1.2 Isian Pasir Tiang Pancang A1A..... 187
4.3.2.1.3 Penulangan Tiang Pancang A1A..... 191
4.3.2.1.4 Isian Beton Tiang Pancang A1A 197
4.3.2.1.5 Pemancangan P1A..... 199
4.3.2.1.6 Isian Pasir Tiang Pancang P1A 204
4.3.2.1.7 Penulangan Tiang Pancang P1A 208

4.3.2.1.8 Isian Beton Tiang Pancang P1A 212
4.3.2.1.9 Pemancangan A2A 215
4.3.2.1.10 Isian Pasir Tiang Pancang A2A 220
4.3.2.1.11 Penulangan Tiang Pancang A2A 224
4.3.2.1.12 Isian Beton Tiang Pancang A2A 227
4.3.2.1.13 Pemancangan Pile Slab A2A 230
4.3.2.1.14 Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A 235
4.3.2.1.15 Pembuatan Jembatan Sementara 236
4.3.2.1.16 Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A 240
4.3.2.1.17 Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A 244
4.3.2.1.18 Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A 250
4.3.2.1.19 Bekisting LC Footing A1A 253
4.3.2.1.20 Pengecoran LC Footing A1A 256
4.3.2.1.21 Bekisting LC Footing P1A 259
4.3.2.1.22 Pengecoran LC Footing P1A 262
4.3.2.1.23 Bekisting Footing A1A 265
4.3.2.1.24 Penulangan Footing A1A 268
4.3.2.1.25 Pengecoran Footing A1A 274
4.3.2.1.26 Bekisting LC Footing A2A 278
4.3.2.1.27 Pengecoran LC Footing A2A 281
4.3.2.1.28 Bekisting Footing P1A 284
4.3.2.1.29 Penulangan Footing P1A 287
4.3.2.1.30 Pengecoran Footing P1A 291
4.3.2.1.31 Bekisting Footing A2A 295
4.3.2.1.32 Penulangan Footing A2A 298
4.3.2.1.33 Pengecoran Footing A2A 302
4.3.2.1.34 Timbunan P1A 306
4.3.2.1.35 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A 307
4.3.2.1.36 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A 311
4.3.2.1.37 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A 322
4.3.2.1.38 Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A 326
4.3.2.1.39 Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A 330
4.3.2.1.40 Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A 336

4.3.2.1.41 Timbunan A1A.....339
4.3.2.1.42 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A.....341
4.3.2.1.43 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A.345
4.3.2.1.44 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A.355
4.3.2.1.45 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A.....358
4.3.2.1.46 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A.362
4.3.2.1.47 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A.371
4.3.2.1.48 Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A.....374
4.3.2.1.49 Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A 378
4.3.2.1.50 Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A 383
4.3.2.1.51 Timbunan A2A.....387
4.3.2.1.52 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A.....389
4.3.2.1.53 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A.392
4.3.2.1.54 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A.400
4.3.2.1.55 Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A.....403
4.3.2.1.56 Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A 407
4.3.2.1.57 Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A 412
4.3.2.1.58 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A.....416
4.3.2.1.59 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A.419
4.3.2.1.60 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A.428
4.3.2.1.61 Bekisting Pier Head P1A.....432
4.3.2.1.62 Penulangan Pier Head P1A 435
4.3.2.1.63 Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A 445
4.3.2.1.64 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A.....448
4.3.2.1.65 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A.451
4.3.2.1.66 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A.460
4.3.2.1.67 Bekisting Pile Slab A2A.....463
4.3.2.1.68 Penulangan Pile Slab A2A 467
4.3.2.1.69 Pengecoran Pile Slab A2A 475
4.3.2.1.70 Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A 478
4.3.2.1.71 Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A.....482
4.3.2.1.72 Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A.....489
4.3.2.2 Pekerjaan Stressing dan Erection 493

4.3.2.2.1 Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A.....493
4.3.2.2.2 Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A.....497
4.3.2.3 Pekerjaan Diafragma 501
4.3.2.3.1 Bekisting Diafragma A1A-P1A 501
4.3.2.3.2 Penulangan Diafragma A1A-P1A.....504
4.3.2.3.3 Pengecoran Diafragma A1A-P1A.....511
4.3.2.3.4 Bekisting Diafragma P1A-A2A 515
4.3.2.3.5 Penulangan Diafragma P1A-A2A.....518
4.3.2.3.6 Pengecoran Diafragma P1A-A2A.....525
4.3.2.4 Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal 529
4.3.2.4.1 Bekisting Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A 529
4.3.2.4.2 Penulangan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A.....532
4.3.2.4.3 Pengecoran Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A.....541
4.3.2.4.4 Pemasangan Deck Drain A1A-P1A 544
4.3.2.4.5 Bekisting Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A 545
4.3.2.4.6 Penulangan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A.....548
4.3.2.4.7 Pengecoran Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A.....556
4.3.2.4.8 Pemasangan Deck Drain P1A-A2A 560
4.3.2.5 Granular Backfill A1A 561
4.3.2.5.1 Granular Backfill A1A.....561
4.3.2.5.2 Bekisting Plat Injak Granular Backfill A1A 563
4.3.2.5.3 Penulangan Plat Injak Granular Backfill A1A.....566
4.3.2.5.4 Pengecoran Plat Injak Granular Backfill A1A.....572
4.3.2.5.5 Bekisting Rigid Granular Backfill A1A.....575
4.3.2.5.6 Pengecoran Rigid Granular Backfill A1A 578
4.3.2.6 Granular Backfill Pile Slab A2A 581
4.3.2.6.1 Granular Backfill Pile Slab A2A.....581
4.3.2.6.2 Bekisting Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A.....584
4.3.2.6.3 Penulangan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A.....587
4.3.2.6.4 Pengecoran Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A.....591

4.3.2.6.5 Bekisting Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A 594
4.3.2.6.6 Pengecoran Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A..597
4.3.2.7 Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A 600
4.3.2.7.1 Bekisting Sloof Protection Pile Slab A2A 600
4.3.2.7.2 Pengecoran Sloof Protection Pile Slab A2A.....603
4.3.2.7.3 Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A.....606
4.3.2.7.4 Pemasangan Paving Block Sloof Protection Pile Slab A2A.....609
4.3.2.8 Pekerjaan Parapet 611
4.3.2.8.1 Bekisting Parapet A1A.....611
4.3.2.8.2 Penulangan Parapet A1A.....614
4.3.2.8.3 Pengecoran Parapet A1A.....619
4.3.2.8.4 Bekisting Parapet A1A-P1A 623
4.3.2.8.5 Penulangan Parapet A1A-P1A 626
4.3.2.8.6 Pengecoran Parapet A1A-P1A 632
4.3.2.8.7 Bekisting Parapet P1A.....635
4.3.2.8.8 Penulangan Parapet P1A 638
4.3.2.8.9 Pengecoran Parapet P1A 644
4.3.2.8.10 Bekisting Parapet P1A-A2A 648
4.3.2.8.11 Penulangan Parapet P1A-A2A 651
4.3.2.8.12 Pengecoran Parapet P1A-A2A 656
4.3.2.8.13 Bekisting Parapet A2A.....660
4.3.2.8.14 Penulangan Parapet A2A.....663
4.3.2.8.15 Pengecoran Parapet A2A.....668
4.3.2.8.16 Bekisting Parapet Pile Slab A2A.....672
4.3.2.8.17 Penulangan Parapet Pile Slab A2A 675
4.3.2.8.18 Pengecoran Parapet Pile Slab A2A 680
4.4 Rekapitulasi Harga 685

BAB V TIME SCHEDULE.....687
5.1 Time Schedule.....687

BAB VI PENUTUP 693
6.1 Kesimpulan.....693

6.2 Saran 693
DAFTAR PUSTAKA.....695
BIODATA PENULIS.....697

DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN 1
Gambar 1. 1 Denah Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears 3
Gambar 1. 2 Denah Jembatan Kalipepe 4
Gambar 1. 3 Tampak Atas Jembatan Kalipepe Jalur A 4
Gambar 1. 4 Tampak Samping Jembatan Kalipepe Jalur A 5
Gambar 1. 5 Potongan melintang Jembatan 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
Gambar 2. 1 Pembersihan Lokasi 9
Gambar 2. 2 Pengukuran 10
Gambar 2. 3 Layout Proyek 15
Gambar 2. 4 Tiang Pancang Baja (Steel Pile) 16
Gambar 2. 5 Pemasangan Bekisting 18
Gambar 2. 6 Penulangan 19
Gambar 2. 7 Pemasangan Bearing Pad 21
Gambar 2. 8 Stressing Balok Girder Prestress 22
Gambar 2. 9 Deck Drain 23
Gambar 2. 10 Bulldozer 24
Gambar 2. 11 Excavator 25
Gambar 2. 12 Dump Truck 26
Gambar 2. 13 Crawler Crane 27
Gambar 2. 14 Diesel Hammer 28
Gambar 2. 15 Concrete Mixer Truck 29
Gambar 2. 16 Concrete Pump Truck 31
Gambar 2. 17 Concrete Vibrator 32
Gambar 2. 18 Baby Roller 33
Gambar 2. 19 Bar Cutter 34
Gambar 2. 20 Bar Bender 34
Gambar 2. 21 Generator Set 34
Gambar 2. 22 Lintasan Kritis 38
Gambar 2. 23 Barchart 40

Gambar 2. 24 Kurva S 41
Gambar 2. 25 MS Project 42

BAB III METODOLOGI 43
Gambar 3. 1 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir 48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
Gambar 4. 1 Gambar Layout Rencana Pekerjaan 56
Gambar 4. 2 Flow Chart Pembersihan Lahan 57
Gambar 4. 3 Titik Pengukuran di Abutment A1A 57
Gambar 4. 4 Pengukuran dan Pemasangan Bowplank 58
Gambar 4. 5 Flow Chart Pekerjaan Galian Sementara 60
Gambar 4. 6 Flow Chart Direksi Keet 63
Gambar 4. 7 Flow Chart Pekerjaan Pemancangan A1A 66
Gambar 4. 8 Flow Chart Pekerjaan Pemancangan P1A 69
Gambar 4. 9 Flow Chart Pekerjaan Pemancangan A2A 72
Gambar 4. 10 Flow Chart Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A 75
Gambar 4. 11 Flow Chart Pekerjaan LC Footing A1A 77
Gambar 4. 12 Flow Chart Pekerjaan LC Footing P1A 79
Gambar 4. 13 Flow Chart Pekerjaan Footing A1A 82
Gambar 4. 14 Flow Chart Pekerjaan LC Footing A2A 84
Gambar 4. 15 Flow Chart Pekerjaan Footing P1A 86
Gambar 4. 16 Flow Chart Pekerjaan Footing A2A 89
Gambar 4. 17 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 1 A1A 92
Gambar 4. 18 Flow Chart Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A. 94
Gambar 4. 19 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 1 A2A 97
Gambar 4. 20 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 2 A1A 100
Gambar 4. 21 Flow Chart Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A 103

Gambar 4. 22 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 2 A2A 106
Gambar 4. 23 Flow Chart Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A 109
Gambar 4. 24 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 3 A1A 111
Gambar 4. 25 Flow Chart Pekerjaan Pier Head P1A 114
Gambar 4. 26 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 3 A2A 116
Gambar 4. 27 Flow Chart Pekerjaan Pile Slab A2A 119
Gambar 4. 28 Flow Chart Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A 122
Gambar 4. 29 Flow Chart Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A 124
Gambar 4. 30 Flow Chart Pekerjaan Stressing, Grouting, dan Erection Girder P1A-A2A 126
Gambar 4. 31 Flow Chart Pekerjaan Diafragma A1A-P1A 129
Gambar 4. 32 Flow Chart Pekerjaan Diafragma P1A-A2A 131
Gambar 4. 33 Flow Chart Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A 134
Gambar 4. 34 Flow Chart Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A 136
Gambar 4. 35 Flow Chart Pekerjaan Granular Backfill A1A 138
Gambar 4. 36 Flow Chart Pekerjaan Plat Injak 140
Gambar 4. 37 Flow Chart Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A 142
Gambar 4. 38 Flow Chart Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A 144
Gambar 4. 39 Flow Chart Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A 146
Gambar 4. 40 Flow Chart Pekerjaan Rigid Pavement Granular Backfill Pile Slab A2A 148

Gambar 4. 41 Flow Chart Pekerjaan Sloof Protetion Pile Slab A2A 151
Gambar 4. 42 Flow Chart Pekerjaan Parapet A1A.....153
Gambar 4. 43 Flow Chart Pekerjaan Parapet A1A-P1A 156
Gambar 4. 44 Flow Chart Pekerjaan Parapet P1A 158
Gambar 4. 45 Flow Chart Pekerjaan Parapet P1A-A2A 160
Gambar 4. 46 Flow Chart Pekerjaan Parapet A2A.....163
Gambar 4. 47 Flow Chart Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A 165

DAFTAR TABEL

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
Tabel 2. 1 Keperluan jam kerja buruh untuk pengukuran 10
Tabel 2. 2 Keperluan Paku untuk konstruksi kayu 11
Tabel 2. 3 Jam kerja yang diperlukan setiap 2,36 m^3 konstruksi ringan 13
Tabel 2. 4 Jam kerja yang diperlukan untuk pemasangan papan kasar 14
Tabel 2. 5 Keperluan bekisting per 10 m2 17
Tabel 2. 6 Keperluan group tenaga kerja 17
Tabel 2. 7 Kebutuhan waktu untuk membengkokan 18
Tabel 2. 8 Kebutuhan waktu untuk memasang 19
Tabel 2. 9 Spesifikasi Bulldozer 23
Tabel 2. 10 Spesifikasi Excavator 24
Tabel 2. 11 Spesifikasi Dump Truck 25
Tabel 2. 12 Spesifikasi Crawler Crane 26
Tabel 2. 13 Spesifikasi Diesel Hammer 27
Tabel 2. 14 Spesifikasi Truck Mixer 28
Tabel 2. 15 Spesifikasi Concrete Pump 30
Tabel 2. 16 Spesifikasi Baby Roller 32
Tabel 2. 17 Nilai Effisiensi Kerja 35
Tabel 2. 18 Faktor Keterampilan Operator 35
Tabel 2. 19 Faktor Keadaan Cuaca 35

BAB III METODOLOGI 43
Tabel 3. 1 Uraian Pekerjaan 45
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan Penyusunan Tugas Akhir 49

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Volume 51
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Harga 685

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan Tol merupakan salah satu prasarana untuk menunjang transportasi yang maju. Jalan tol dibangun khusus untuk kendaraan bersumbu lebih dari dua, seperti mobil, truk, bis, dll. Jalan Tol Solo-Kertosono atau yang sering disingkat Tol SoKer merupakan jalan tol yang dibangun untuk menghubungkan Kota Solo dan Kertosono. Jalan Tol ini merupakan salah satu bagian dari Jalan Tol Trans Jawa.

Pembangunan proyek Jalan Tol Solo-Kertosono ini meliputi pekerjaan Jembatan kalipepe dimana jembatan ini melintasi Sungai Pepe. Jembatan Kalipepe merupakan Jembatan Beton Pratekan yang berada pada STA 0+842.397 sampai dengan STA 0+927.603. Jembatan ini memiliki panjang 85 m dengan lebar 12,2 m. Jembatan ini memiliki lapisan tanah keras pada kedalaman 2 – 6 m.

Mengingat daerah yang akan dibangun Jembatan Kalipepe adalah daerah yang sulit dijangkau dan arus Sungai Pepe yang deras, maka penting juga bagi perencana untuk memilih metode yang tepat agar biaya yang diperlukan minimal dengan waktu yang singkat.

Dengan adanya masalah yang ditimbulkan, penyusun mencoba merencanakan Proposal Tugas Akhir dengan judul "METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas memiliki perumusan masalah sebagai berikut:

a. Bagaimana metode pelaksanaan yang digunakan dalam pembangunan Jembatan Kalipepe?
b. Bagaimana perhitungan durasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan Jembatan Kalipepe berdasarkan metode pelaksanaan yang telah ditentukan?
c. Bagaimana perhitungan biaya yang diperlukan untuk pembangunan Jembatan Kalipepe berdasarkan metode pelaksanaan yang telah ditentukan?

1.3 Tujuan

Tujuan Penyusunan Proyek Akhir ini adalah untuk:

a. Mengetahui metode pelaksanaan yang digunakan untuk pembangunan Jembatan Kalipepe.
b. Mengetahui waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan Jembatan Kalipepe berdasarkan metode pelaksanaan yang telah ditentukan.
c. Mengetahui biaya yang diperlukan untuk pembangunan Jembatan Kalipepe berdasarkan metode pelaksanaan yang telah ditentukan.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Proyek Akhir, penyusun memiliki beberapa batasan permasalahan diantaranya:

a. Tidak membahas perhitungan struktur perencanaan Jembatan.
b. Tidak membahas kepadatan lalulintas disekitar lokasi proyek saat proyek berlangsung.
c. Hanya membahas metode pelaksanaan, biaya, dan waktu dari struktur utama Jembatan Kalipepe Jalur A.

1.5 Identitas Proyek dan Peta Lokasi Proyek

1.5.1 Identitas Proyek

Nama Paket : PAKET I PEMBANGUNAN JALAN TOL SOLO – KERTOSONO SECTION I MULTI YEARS

Kab./Kota : Kab. Boyolali - Kota Surakarta – Kab. Karanganyar

Pemilik : Direktorat Jenderal Bina Marga Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V Satker Pelaksanaan Jalan Bebas Hambatan Solo – Kertosono PPK Pembangunan Jalan Bebas Hambatan Solo – Kertosono I

Penyedia Jasa : Wika-Waskita-Nindya, KSO (JO Integrated)

Konsultan Supervisi : PT. Perentjana Djaja

1.5.2 Peta Lokasi Proyek

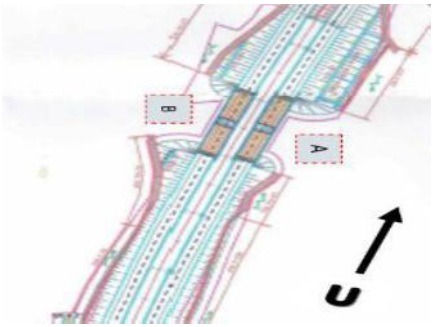
1.5.2.1 Lokasi Proyek Jembatan Kalipepe

Berikut ini adalah denah Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Kertosono Section I. Jembatan Kalipepe berada pada STA 0+842.397 sampai dengan STA 0+927.603. Jembatan Kalipepe berada pada "Lokasi Proyek" yang telah ditunjukkan oleh penyusun.

Gambar 1. 1 Denah Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears

1.5.2.2 Denah Jembatan Kalipepe

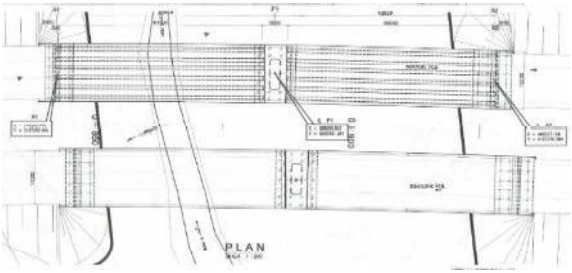
Berikut ini adalah denah Jembatan Kalipepe. Penyusun meninjau Jalur A sebagai topik untuk Proposal Tugas Akhir ini.



Gambar 1. 2 Denah Jembatan Kalipepe

1.5.2.3 Tampak Atas Jembatan Kalipepe Jalur A

Berikut ini adalah gambar tampak samping Jembatan Kalipepe Jalur A. Jembatan ini memiliki lebar 12,2 m.

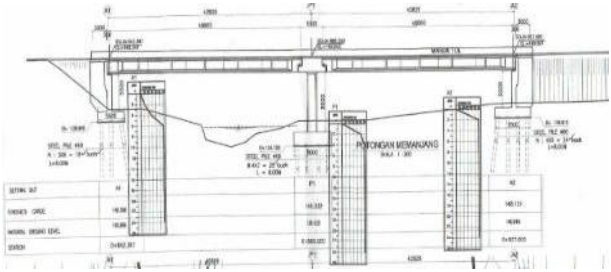


Gambar 1. 3 Tampak Atas Jembatan Kalipepe Jalur A

1.5.2.4 Tampak Samping Jembatan Kalipepe Jalur A

Berikut ini adalah gambar tampak samping Jembatan Kalipepe Jalur A. Jembatan ini memiliki panjang

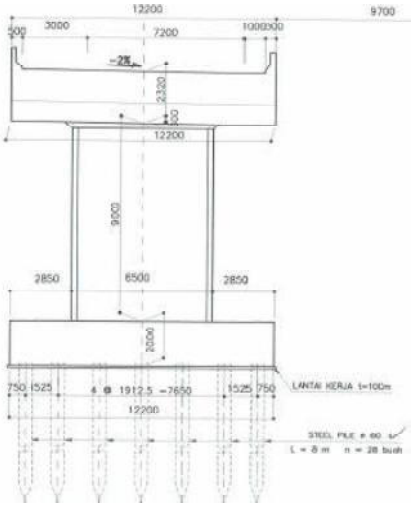
85 m. Pada jembatan ini memiliki tanah keras pada kedalaman 2 – 6 m.



Gambar 1. 4 Tampak Samping Jembatan Kalipepe Jalur A

1.5.2.5 Potongan Melintang Jembatan Kalipepe Jalur *A*

Berikut ini adalah gambar potongan melintang Jembatan Kalipepe Jalur A. Jembatan ini memiliki tinggi 13 m dengan tiang pancang sedalam 8 m.



Gambar 1. 5 Potongan melintang Jembatan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Jembatan merupakan komponen infrastruktur yang sangat penting karena berfungsi sebagai penghubung dua tempat yang terpisah akibat beberapa kondisi.Jembatan beton merupakan jembatan yang strukturnya menggunakan material beton bertulang khususnya pada bangunan atas jembatan (upper structure).

Dalam hal ini penyusun mencoba menganalisa teknik pelaksanaan jembatan dari bangunan bawah hingga bangunan atas jembatan. Maka dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diperlukan dasar teori yang menyangkut akan hal tersebut. Mulai dari jenis pekerjaan atas dan bawah, peralatan yang digunakan, metode yang digunakan, durasi yang diperlukan, hingga Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP).

2.2 Dasar Teori

Dalam menghadapi fungsinya, jembatan menghadapi dua jenis hambatan, yaitu:

- Tantangan alam, tempat/lokasi, yaitu masalah bentang.
- Karena beton yang harus dipikul semakin besar, sesuai dengan meningkatnya keperluan transportasi, yaitu masalah mutu material.

Untuk menghadapi hambatan pada lokasi proyek, penyusun memakai Jembatan Beton Pratekan. Jembatan Beton Pratekan atau yang dikenal dengan PSC *Bridge* merupakan salah satu jenis jembatan dengan material konstruksi beton pratekan atau beton yang berisi kabel baja dengan tujuan untuk memberikan tegangan awal berupa tegangan tarik terhadap beton akibat sifat beton yang tidak mampu menahan gaya tarik.

Material yang digunakan untuk sistem ini adalah material beton dan sistem kabel. Sistem kabel terdiri dari kabel (*wire, strand, bar*), selongsong dan angkur (angkur hidup, angkur mati). Kekurangan material beton yang lemah

dalam tegangan tarik dapat diatasi dengan memberi tegangan tekan untuk mengimbangi atau mengurangi tegangan tarik yang timbul pada bagian penampang akibat beban yang bekerja. Pemberian tegangan tekan ini dilakukan dengan memasukkan kabel (*wire, strand, bar*) ke dalam beton sebesar gaya penegangan tertentu, kemudian setelah beton mengeras gaya di transfer ke beton tersebut. Jembatan beton pratekan memiliki beberapa komponen-komponen yaitu:

a. Struktur Atas (*Superstructures*)
   Struktur atas jembatan merupakan bagian yang menerima beban langsung yang meliputi berat sendiri, beban mati, beban mati tambahan, beban lalu-lintas kendaraan, gaya rem, beban pejalan kaki, dll. Struktur atas jembatan umumnya meliputi :
   - Sandaran dan tiang sandaran (parapet),
   - Slab lantai kendaraan (Deck Slab),
   - Gelagar (Girder),
   - Balok Diafragma,
   - Tumpuan (*Mortar pad*).

b. Struktur Bawah (*Substructures*)
   Struktur bawah jembatan berfungsi memikul seluruh beban struktur atas dan beban lain yang ditumbulkan oleh tekanan tanah, aliran air dan hanyutan, tumbukan, gesekan pada tumpuan dsb. Untuk kemudian disalurkan ke Pondasi. Selanjutnya beban-beban tersebut disalurkan oleh Pondasi ke tanah dasar. Struktur bawah jembatan umumnya meliputi :
   - Pangkal jembatan (Abutment),
   - Dinding belakang (Back wall),
   - Dinding sayap (Wing wall),
   - Tumpuan (Bearing pad).
   - Kepala pilar (Pier Head),
   - Pilar (Pier), yg berupa dinding, kolom, atau portal,
   - Tumpuan (Bearing *pad*).

c. Pondasi

Pondasi jembatan berfungsi meneruskan seluruh beban jembatan ke tanah dasar. Berdasarkan sistimnya, pondasi *abutment* atau *pier* jembatan yang dipakai yaitu pondasi tiang pancang baja (*Steel Pile*),

2.2.1 Metode Pelaksanaan Jembatan

2.2.1.1 Pembersihan Lahan

Pembersihan Lokasi bertujuan untuk membersihkan lokasi proyek dari benda-benda atau pepohonan yang dapat mengganggu pelaksanaan pekerjaan. Pembersihan lokasi ini meliputi seluruh area yang digunakan untuk pekerjaan konstruksi. Pembersihan lokasi dilakukan dengan menggunakan alat bulldozer, excavator, dan dump truck.

Gambar 2. 1 Pembersihan Lokasi

2.2.1.2 Pengukuran

Pekerjaan Pengukuran merupakan pekerjaan awal untuk mengetahui elevasi titik-titik di lapangan beserta posisi-posisi bangunan disekitarnya. Dari hasil pengukuran didapatkan ketinggian dan koordinat yang merupakan titik perletakan dari konstruksi yang akan dibangun. Dalam pengukuran ini dipakai titik bantu dan titik tetap yang tidak mudah hilang (Bench Mark) dan

dapat dipergunakan untuk mengontrol elevasi dan posisi bangunan pada waktu pelaksanaan pekerjaan.

Pekerjaan pengukuran menggunakan 2 waterpass / theodolit dengan 4 surveyor. Untuk pengukuran, dilakukan pada P1A terlebih dahulu agar dapat segera dilakukan pemancangan.

Tabel 2. 1 Keperluan jam kerja buruh untuk pengukuran

Jenis Pekerjaan	Hasil Pekerjaan
Pengukuran rangka (polygon utama)	1.5 km/regu/hari
Pengukuran situasi	5 Ha/regu/hari
Pengukuran trace saluran	0.5 km/regu/hari
Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi, dengan skala 1:2000 di lapangan	20 Ha/orang/hari
Penggambaran trace saluran dengan skala 1:5000 dilapangan	2-2.5 km/orang/hari

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelasanaan Lanjutan, Nova, Bandung

Gambar 2. 2 Pengukuran

2.2.1.3 Pengadaan Peralatan

Peralatan di proyek terdiri dari Bulldozer, Excavator, Dump Truck, Crawler Crane, Diesel Hammer, Mesin Las, Bar Cutter, Bar Bender, Concrete Pump, Truck Mixer, Bucket Cor, Concrete Vibrator, dan Generator Set (Genset).

Pengiriman alat berat ke lapangan perlu perhatian khusus karena dampak yang ditimbulkan dapat mengganggu dan merugikan masyarakat sekitar proyek. Untuk menunjang pekerjaan, perlu disesuaikan penempatan alat terhadap lokasi kerja yang tidak mengganggu / menghambat pekerjaan lain yang ada di sekitarnya.

2.2.1.4 Direksi Keet

Direksi keet direncanakan dengan panjang 6 m, lebar 3,6 m, dan tinggi 3 m. Direksi keet ini dibangun dengan beberapa komponen yaitu tiang vertikal dan horizontal, dinding, dan atap. Tiang vertikal dan horizontal berfungsi sebagai penyangga dinding. Sedangkan untuk atap dalam direksi keet ini hanya memerlukan kuda-kuda dan gording saja karena atap direksi keet terbuat dari seng gelombang.

Pada pembangunan direksi keet, diperlukan paku untuk mengaitkan setiap material. Keperluan paku untuk pekerjaan ini dapat diketahui dengan melihat Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Keperluan Paku untuk konstruksi kayu

Bahan kayu dan jenis konstruksi	Satuan (m^3)	Kebutuhan paku (kg)
Kerangka Kayu:		
1. Ambang, satu balok	2,36	2,27-4,55
2. Ambang, terdiri dari beberapa kayu	2,36	4,55-9,09
3. Tiang (posts)	2,36	-
4. Balok pendukung	**2,36**	**4,55-11,36**

5. Kerangka tegak dinding (studs)	2,36	4,55-6,82
6. Kayu dasar dan atas kerangka tegak	2,36	4,55-9,09
7. Balok pendukung lantai	2,36	4,55-11,32
8. Kayu penguatan	2,36	9,09-11,32
9. Kayu kuda-kuda dan bagian atas	**2,36**	**3,64-6,82**
Lapis papan, lantai:		
Lantai dengan sambungan		
1. Mendatar	2,36	9,09-13,64
2. Miring	2,36	9,09-13,64
Atap dengan sambungan		
1. Mendatar	2,36	9,09-13,64
2. Miring	2,36	9,09-13,64
Lapisan dinding	**92,90**	**5,45-9,09**
Lapisan tanpa sambungan		
1. Tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09-13,64
2. Miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09-13,64
Atap tidak dengan sambungan		
1. Mendatar	2,36	9,09-13,64
2. Miring	2,36	9,09-13,64
Lapisan dengan sambungan		
1. Dipasang tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09-13,64
2. Dipasang miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09-13,64

Sumber: Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, Halaman 175

Untuk menghitung durasi dari pekerjaan ini, diperlukan perhitungan jam kerja berdasarkan ketentuan Tabel 2.3 dan Tabel 2.4 dibawah ini.

Tabel 2. 3 Jam kerja yang diperlukan setiap 2,36 m^3 konstruksi ringan

Jenis Pekerjaan	Jam kerja/2,36 m^3		
	Persiapan	Mendirikan	Jumlah
1. Ambang:			
Sebatang kayu	12-18	8-12	20-30
Beberapa batang kayu	15-25	8-12	25-35
2. Tiang, sebatang kayu	8-12	8-12	16-24
3. Pendukung mendatar:			
Sebatang kayu	12-18	10-15	24-35
Beberapa batang kayu	**15-25**	**10-15**	**27-40**
4. Balok pendukung lantai	12-18	9-15	22-23
5. Balok kerangka langit-langit	15-20	10-16	25-35
6. Penguat balok pendukung lantai:			
Setiap 1000 batang	10-15	10-15	20-30
Setiap 2,36 m^3	30-40	30-40	60-80
7. Kerangka tegak dinding	**15-25**	**8-12**	**18-37**
Kerangka dinding pemisah	12-25	8-15	20-40
8. Kayu penutup kerangka tegak	-	-	20-40

9. Balok atas kuda-kuda pendukung atap (Gording)	**10-20**	**10-15**	**20-35**
Bagian pendukung bubungan dan lembah	20-30	12-20	30-45
10. Kuda-kuda ukuran kecil	**25-30**	**15-20**	**40-50**

Sumber: Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, Halaman 178

Tabel 2. 4 Jam kerja yang diperlukan untuk pemasangan papan kasar

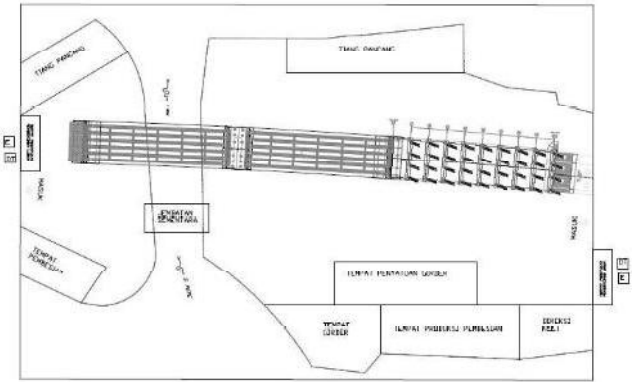
Jenis Pekerjaan	Jam kerja /10m^2	Jam kerja /2,36 m^3
Lantai kasar:		
Tidak dengan sambungan pendukung	1,72-3,13	14-25
Miring terhadap pendukung	2,27-3,78	17-29
Dengan sambungan pendukung	2,05-3,56	16-27
Miring terhadap pendukung	2,59-4,32	19-31
Atap:		
Tidak dengan sambungan, rata	**2,16-3,24**	**17-25**
Ujung kuda-kuda dan jendela atap	2,92-4,32	22-32
Dengan sambungan rata	2,48-3,78	19-28
Ujung kuda-kuda dan jendela atap	3,24-4,86	24-35

Lapisan dinding:		
Tidak dengan sambungan pendukung	1,94-3,24	16-26
Miring terhadap pendukung	2,48-4	19-30
Dengan sambungan pendukung	2,16-3,78	17-29
Miring terhadap pendukung	2,7-4,43	20-32
Papan dinding	**1,62-3,02**	**14-26**

Sumber: Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, Halaman 179

2.2.1.5 Mobilisasi dan Demobilisasi

Mobilisasi adalah kegiatan mendatangkan sumber daya yang digunakan seperti alat-alat berat, material, dan tenaga kerja ke lokasi proyek. Mobilisasi alat berat dapat menggunakan jalur darat maupun laut. Untuk material diletakkan sesuai dengan tempat yang tertera pada Layout Proyek.



Gambar 2. 3 Layout Proyek

2.2.1.6 Pemancangan

Pada pekerjaan pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A, pemancangan dilakukan dengan metode Diesel Hammer. Pondasi abutment atau pier jembatan yang dipakai yaitu pondasi tiang pancang baja (*Steel Pile*) berdiameter 60 cm dengan kedalaman sesuai hasil uji tanah yaitu 8 m.

Panjang setiap bagian tiang adalah 3,0 m dan 6,0 m, apabila kedalaman pemancangan lebih dari panjang setiap bagian dilakukan penyambungan antara bagian tiang. Untuk Proyek ini dipakai panjang tiang 8 m dan 16m. Alat yang digunakan yaitu 1 crawler crane dan 1 diesel hammer.

Gambar 2. 4 Tiang Pancang Baja (Steel Pile)

2.2.1.7 Bekisting

Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Pada pekerjaan pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A, pekerjaan bekisting menggunakan multiplek film face satu sisi dengan ketebalan 15 mm karena biaya yang murah tetapi dapat bertahan lama.

Multipleks Film Face (Phenolic Film / Tego Film) merupakan produk multipleks yang permukaannya dilapisi dengan lembaran Phenol Formaldehyde Film (45 / 125

gsm) pada satu sisi atau dua sisi. Multipleks film face bisa digunakan berulang sampai multiplek rusak. Bekisting boleh dilepas 24 jam setelah pengecoran.

Tabel 2. 5 Keperluan bekisting per 10 m2

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelasanaan Lanjutan, Nova, Bandung

Tabel 2. 6 Keperluan group tenaga kerja

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelasanaan Lanjutan, Nova, Bandung

Gambar 2. 5 Pemasangan Bekisting

2.2.1.8 Penulangan

Pada pekerjaan pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A, pekerjaan penulangan menggunakan batang baja tulangan ulir BJTD-40 dengan panjang 12 m. Untuk pemotongan besi beton diperlukan waktu antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan tergantung dari diameternya, alat pemotong dan ketrampilan tenaga kerjanya. Kebutuhan waktu untuk pekerjaan pembengkokan tulangan dapat dilihat pada tabel 2.8. Untuk diameter tulangan tertera pada gambar.

Tabel 2. 7 Kebutuhan waktu untuk membengkokan

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelasanaan Lanjutan, Nova, Bandung

Tabel 2. 8 Kebutuhan waktu untuk memasang

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelasanaan Lanjutan, Nova, Bandung

Gambar 2. 6 Penulangan

2.2.1.9 LC Footing

LC Footing dapat dilakukan setelah seluruh pondasi tiang pancang terpasang. LC Footing terdiri dari 1,5 m masuk ke dalam tiang pancang dan 10 cm diatas tiang pancang. LC footing menggunakan beton dengan mutu klas E (K-125).

2.2.1.10 Footing

Untuk pekerjaan footing, direncanakan dengan menggunakan mutu beton klas C (K-250). Footing pada abutment berbeda pada pier tergantung perencanaan. Untuk footing abutment memiliki tinggi 1,5 m, sedangkan untuk footing pier memiliki tinggi 2 m.

Footing yang dikerjakan terlebih dahulu yaitu footing P1A.

2.2.1.11 Kolom

Perencanaan antara abutment dan pier untuk kolom berbeda mulai dari mutu betonnya, jumlah tahap yang diperlukan, serta tinggi kolom. Kolom yang dikerjakan terlebih dahulu yaitu kolom P1A.

a. Abutment

   Pada Abutment, kolom direncanakan menggunakan mutu beton klas C (K-250). Kolom memiliki tinggi total 5,5 m dengan terbagi menjadi 2 tahap. Tahap 1 kolom memiliki ketinggian 3 m sedangkan pada tahap 2 kolom memiliki ketinggian 2,5 m.

b. Pier

   Pada Pier, kolom direncanakan menggunakan mutu beton klas B (K-350). Kolom memiliki tinggi total 9 m dengan terbagi menjadi 3 tahap. Tahap 1 kolom memiliki ketinggian 3 m, tahap 2 kolom memiliki ketinggian 3 m, sedangkan tahap 3 kolom memiliki ketinggian 3 m.

2.2.1.12 Pier Head

Perencanaan antara abutment dan pier untuk pier head berbeda mulai dari mutu betonnya maupun tinggi pier head. Pier head yang dikerjakan terlebih dahulu yaitu pier head P1A dan A2A. Sebelum dilakukan pengecoran, perlu dilakukan pemasangan tulangan parapet pada pier head terlebih dahulu agar tulangan parapet menyatu dengan pier head.

a. Abutment

   Pada Abutment, pier head direncanakan menggunakan mutu beton klas C (K-250). Pier head memiliki ketinggian 2,5 m.

b. Pier

Pada Pier, pier head direncanakan menggunakan mutu beton klas B (K-350). Pier head memiliki ketinggian 2,5 m.

2.2.1.13 Pemasangan Bearing Pad

Pada pekerjaan pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A, Bearing Pad menggunakan ukuran 400 x 400 x 52 mm.

Gambar 2. 7 Pemasangan Bearing Pad

2.2.1.14 Stressing, Grouting, dan Erection Balok Girder Prestress

Pada pekerjaan pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A, girder yang digunakan yaitu PCI balok pratekan dengan L=40.80 m dan H = 2.10 m. Girder ini dipesan dari PT. Wijaya Karya Beton Boyolali. Tbk. Girder yang dibutuhkan yaitu 12 buah. Untuk satu girdernya terbagi menjadi 6.

Persiapan girder pertama-tama yaitu melakukan penataan 6 bagian girder menjadi 1. Setelah itu dilakukan proses stressing dengan cara memasukkan kabel lalu ditarik sesuai dengan perencanaan. Setelah girder menyatu, dilakukan proses grouting untuk merekatkan bagian bagian girder. Jika sudah menempel, maka girder

siap untuk dilakukan proses erection yaitu proses pengangkatan girder menuju ke posisi yang telah direncanakan. Proses erection menggunakan 3 crane. 2 crane pada masing-masing ujung girder, sedangkan 1 girder posisinya tergantung pada kebutuhan.

Gambar 2. 8 Stressing Balok Girder Prestress

2.2.1.15 Diafragma

Untuk pekerjaan diafragma, beton yang dipakai yaitu beton dengan mutu beton klas B (K-250). Diafragma memiliki tinggi 1,65 m dari atas girder. Tujuannya yaitu untuk menyatukan antar balok girder. Diafragma dipasang setiap 5 m.

2.2.1.16 Deck Slab, Pole Pedestal, Deck Drain

Pekerjaan deck slab dan pole pedestal dikerjakan secara bersamaan. Beton yang dipakai yaitu beton dengan mutu beton klas B (K-250). Sebelum dilakukan pengecoran, lokasi deck drain terlebih dahulu diberi bekisting untuk menandakan bahwa tempat tersebut void / tidak dicor. Deck drain yang dipakai yaitu deck drain tipe lurus. Deck drain dipasang tiap 5 m. Selain itu, sebelum pengecoran juga perlu dilakukan pemasangan tulangan parapet terlebih dahulu agar tulangan parapet menyatu dengan deck slab. Setelah dilakukan

pengecoran, tunggu selama 24 jam. Setelah 24 jam, bekisting untuk deck drain baru bisa dilepas dan dilakukan pemasangan deck drain. Total deck drain yang dipasang yaitu 14 buah.

Gambar 2. 9 Deck Drain

2.2.1.17 Parapet

Tulangan parapet telah terpasang baik pada girder maupun pada perletakan. Saat memasang tulangan parapet perlu adanya menyamaan tinggi tulangan agar parapet sejajar / tidak mengalami beda ketinggian. Beton yang dipakai adalah beton dengan mutu beton klas B (K-250).

2.2.2 Alat yang Digunakan

2.2.2.1 Bulldozer

Pada dasarnya bulldozer adalah alat yang menggunakan traktor sebagai penggerak utama. Disebut bulldozer karena dilengkapi dengan dozer attachment. Bulldozer memiliki fungsi yaitu untuk pembersihan medan dari kayu, pohon, dan bebatuan.

Tabel 2. 9 Spesifikasi Bulldozer

Model	Komatsu D63E-12
Berat	40,790 Lbs
Net Power	116 kw/115hp@1800rpm

Tipe Dozer Blade	Semi U
Blade Width	2m
Blade Capacity	2,6 m^3
Kecepatan maju (VF)	6,0 km/jam
Kecepatan mundur (VR)	7,6 km/jam

Sumber: **www.machinazor.com/s/D63E-12.pdf**

Gambar 2. 10 Bulldozer

2.2.2.2 Excavator

Excavator adalah alat berat yang digunakan untuk memindahkan suatu material sehingga meringankan pekerjaan yang berat apabila dilakukan dengan tenaga manusia dan juga mempercepat waktu pelaksanaan sehingga menghemat waktu. Pada proyek ini, excavator digunakan untuk perataan permukaan tanah dan pembersihan lahan.

Tabel 2. 10 Spesifikasi Excavator

Model	Isuzu DA 640
Tipe	4 cycle, 6 silinder
Berat	30800 Lb
Bucket width	1670 mm
Bucket capacity	1,2 m^3
Swing excavator	120 degree

Tenaga mesin	93 HP
Kecepatan maju	10 km/jam
Kecepatan mundur	13 km/jam

Gambar 2. 11 Excavator

2.2.2.3 Dump Truck

Dump truck adalah sebuah truck yang mempunyai bak yang dapat dimiringkan untuk menurunkan material dengan memiringkan bak sehingga material yang diangkut akan meluncur ke bawah. Dump truk digunakan untuk mengangkut material saat pembersihan lahan.

Tabel 2. 11 Spesifikasi Dump Truck

Model	BOS HINO
Kapasitas (V)	14,80 m^3
Panjang luar	4 m
Tinggi luar	1 m
Tebal plat lantai	4 mm
Kecepatan bermuatan (VF)	30 km/jam
Kecepatan kosong (VR)	50 km/jam

Gambar 2. 12 Dump Truck

2.2.2.4 Crawler Crane

Crawler Crane adalah mesin pengangkat yang bersifat dinamis, dimana dalam pengoperasiannya bersifat mobile atau dapat melakukan perpindahan tempat. Fungsi Crawler Crane adalah untuk mengangkat material, memindahkannya secara horizontal, kemudian menurunkan material di tempat yang diinginkan secara vertikal.

Pemakaian Crawler Crane cocok untuk kondisi pekerjaan yang dalam waktu pemakaiannya relatif cukup lama, jarang-jarang pindah tempat, lokasi yang sempit dan jalan kerja yang jelek (daya dukung rendah). Crawler Crane tidak direkomendasikan untuk jalan jauh dengan track. Untuk keamanan diperjalanan, boom harus diperpendek terlebih dahulu (report).

Kapasitas angkat Crane tergantung dari panjang boomnya. Semakin panjang boom maka kapasitas angkatnya semakin kecil. Sedangkan berat yang bisa diangkut adalah 75% dari kapasitas angkutnya.

Tabel 2. 12 Spesifikasi Crawler Crane

Model	Kobelco 7045
Max lifting capacity	45 ton
Max boom length	15,24 m

Max swing speed	3,5 rpm
Travel speed	35-70 m/menit

Gambar 2. 13 Crawler Crane

2.2.2.5 Diesel Hammer

Alat pemancang tiang tipe ini berbentuk lebih sederhana dibandingkan dengan hammer lainnya karena lebih ekonomis, mudah dalam pemakaian pada daerah terpencil, dan mudah dalam perawatan.

Tabel 2. 13 Spesifikasi Diesel Hammer

Model	Delmag Diesel Hammer D46-32
Berat RAM	4600 kg
Tinggi jatuh	200-1200 mm
Kecepatan	1000 cm/menit
Blow per menit	35/53
Kecepatan swing	3,5 rpm

Gambar 2. 14 Diesel Hammer

2.2.2.6 Concrete Mixer Truck

Concrete Mixer Truck adalah suatu kendaraan truk khusus yang dilengkapi dengan concrete mixer yang fungsinya mengaduk/mencampur campuran beton ready mix, sama dengan alat molen. Concrete Mixer Truck digunakan untuk mengangkut adukan beton ready mix dari tempat pencampuran beton ke lokasi proyek.

Proses pengiriman beton ready mix diatur dengan memperhatikan jarak, kondisi lalu lintas, cuaca, dan suhu. Hal-hal tersebut dapat mempengaruhi waktu dalam pelaksanaan pekerjaan pengecoran.

Kapasitas mixer berkisar antara 4,6 m^3 sampai lebih dari 11,5 m^3. Pada pembangunan jembatan ini, harga concrete mixer sudah termasuk ke dalam harga beton ready mix.

Tabel 2. 14 Spesifikasi Truck Mixer

Tipe	Mesin Diesel 4 Langkah Segaris: Direct Injection: Turbo Charge Intercooler
Tenaga maksimum (PS/rpm)	130 / 2.500

Diameter x Langkah piston (mm)	104 x 118
Isi silinder (m^3)	6

Sumber: *http://www.hino-dutro.com/2012/10/truck-mixer-karoseri-molen-hino-fin-260-jm.html*

Gambar 2. 15 Concrete Mixer Truck

2.2.2.7 Concrete Pump Truck

Concrete Pump Truck adalah truk yang dilengkapi pompa dan lengan *(boom)* untuk memompa campuran beton ready mix ke tempat-tempat yang sulit dijangkau. Untuk pengecoran yang lebih tinggi dari panjang lengan Concrete Pump Truck dapat dilakukan dengan cara disambung dengan pipa secara vertikal sehingga mencapai ketinggian yang diinginkan, pipa dan lengan ini dapat dipasang kombinasi horizontal dan vertikal atau miring. Sehingga pemompaan merupakan cara yang fleksibel pada lokasi yang sulit untuk memindahkan campuran beton ke sembarang tempat pada bidang pengecoran. Resiko segregasi sangat kecil dan cara yang paling cepat dibandingkan dengan pembawaan material beton dengan cara lainnya. Dalam penggunaan alat ini perlu diperhatikan nilai slump dari campuran beton yang akan dipompa.

Kapasitas pompa sebesar 10 m^3/jam sampai 120 m^3/jam tergantung besar, kecil, dan tipe Concrete Pump Truck. Concrete Pump Truck yang digunakan pada pembangunan jembatan ini adalah tipe besar dengan kapasitas pompa 100 m^3/jam. Jarak hantar beton secara horisontal sejauh maksimal 300 m sedangkan jarak vertikal sejauh maksimal 100 m.

Tabel 2. 15 Spesifikasi Concrete Pump

Concrete Pump	Model	IPF90B-5N21
	Type	Hydraulic single-acting horizontal double piston
	Delivery capacity	10-90 m^3/h
	Delivery Pressure	Max 53,0 kgf/cm^2
	Max conveying distance	Vertikal horizontal
	100 A pipe	80m 320 m
	Max size of aggregate	
	125 A	40 mm
	Concrete slump value	5-23 cm
	Cylinder Diameter x stroke	Ø195 mm x 1400 mm
	No. Of cylinder	2
	Hopper capacity x vertikal	0,45 m^3 x 1280 mm
Concrete pipe washing	System	Water washing
	Type	Hydraulic reciprocating piston

	Discharge pressure x delivery	65 kgf/cm^2 / 40 kgf/cm^2 x 320 L/min
	Tank capacity	400 L
Boom	Lenght	17,4 m
	Vertical higher	20,7 m
	Operating angle	
	Top section	0-270” x 5,75 m
	Middle section	0-180” x 5,3 m
	Bottom section	0-90” x 6,5 m
	Concrete pipe diameter	125 A
	Flexible hose diameter	125 A or 100 A

Sumber: *Instruction Manual for Concrete Pump Model* IPF90B-5N21

Gambar 2. 16 Concrete Pump Truck

2.2.2.8 Concrete Vibrator

Concrete Vibrator adalah salah satu peralatan yang digunakan saat Pengecoran dimana alat ini berfungsi untuk pemadatan beton yang dituangkan dalam bekisting, dimana hal ini ditujukan untuk mengeluarkan kandungan udara yang terjebak dalam air campuran beton sehingga beton yang dihasilkan akan mendapatkan kekuatan yang merata dan juga

untuk menghindari adanya keropos atau sarang labah pada beton.

Gambar 2. 17 Concrete Vibrator

2.2.2.9 Baby Roller

Baby Roller adalah merupakan alat untuk meratakan permukaan dengan operating weight kurang dari 3 ton. Baby Roller ini dipergunakan untuk memadatkan tanah atau bahan Aspalt, tetapi Baby Roller mempunyai kemampuan daya tekan atau daya memadatkan sampai beberapa ton. Oleh karena itu Baby Roller ini biasa dipergunakan oleh para kontraktor jalan guna untuk memadatkan urugan (timbunan). Baby Roller yang dipakai pada proyek ini adalah Baby Roller dengan tipe Double Drum.

Tabel 2. 16 Spesifikasi Baby Roller

Type	Mikasa MRH-600DSA
Dimensi	2620 x 692 x 1130 mm
Diameter drum	355 mm
Lebar Drum	650 mm
Kecepatan perjalanan	0-3 km/jam
Berat	620 kg

Sumber: http://agungmultimesindo.blogspot.co.id/2016/06/baby-roller-mikasa-mrh-600dsa.html

Gambar 2. 18 Baby Roller

2.2.2.10 Bar Cutter dan Bar Bender

Bar Cutter adalah alat pemotong baja tulangan sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Bar cutter yang digunakan pada pembangunan jembatan ini adalah yaitu bar cutter listrik. Cara kerja dari alat ini yaitu besi yang akan dipotong dimasukkan ke dalam gigi bar cutter, kemudian pedal pengendali di tekan, dan dalam hitungan detik besi akan terpotong. Besi dengan diameter kecil dapat dipotong beberapa buah sekaligus sesuai dengan kapasitas alatnya (maksimal tulangan 32 mm).

Bar Bender adalah alat yang digunakan untuk membengkokkan baja tulangan dalam berbagai macam sudut sesuai dengan yang direncanakan. Cara kerja alat ini adalah besi yang dibengkokkan dimasukkan diantara poros pembengkok, kemudian atur sudut sesuai dengan sudut bengkok yang direncanakan. Pada ujung besi dipegang dengan kunci pembengkok, kemudian pedal ditekan sehingga roda pembengkok berputar sesuai dengan sudut yang diinginkan.

Gambar 2. 19 Bar Cutter

Gambar 2. 20 Bar Bender

2.2.2.11 Generator Set (Genset)

Generator Set (Genset) adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Genset hanya digunakan dalam penerangan saat melakukan pekerjaan di malam hari.

Mesin Genset Diesel ini banyak digunakan secara umum karena sangat mudah menemukan genset ini, mesin genset ini memiliki kapasitas dari 5KVA (5000 watt) sampai 2MVA (2.000.000 watt), mesin genset inipun memiliki silinder dari 2 silinder sampai 16 silinder. Dalam pembangunan jembatan ini menggunakan Genset Diesel dengan kapasitas 45 KVA karena biaya yang murah tetapi sesuai dengan kebutuhan.

Gambar 2. 21 Generator Set

2.2.3 Produktifitas

2.2.3.1 Produktifitas Alat

Dalam merencanakan suatu proyek, produktivitas per jam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktifitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal dikalikan dengan suatu faktor, faktor tersebut dinamakan efisiensi kerja.

Tabel 2. 17 Nilai Effisiensi Kerja

Kondisi Operator Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,83	0,76	0,70	0,63
Baik	0,70	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Tabel 2. 18 Faktor Keterampilan Operator

Keterampilan Operator	Effisiensi Kerja
Sempurna	1,00
Baik	0,75
Kurang	0,60

Tabel 2. 19 Faktor Keadaan Cuaca

Keadaan Cuaca	Effisiensi Kerja
Cerah	1,00
Debu/mendung/gerimis	0,80

Waktu siklus terdiri dari beberapa unsur, seperti waktu muat atau *loading time* (LT), waktu angkut *hauling*

time (HT), waktu kembali *return time* (RT), waktu bongkar *dumping time* (DT), dan waktu tunggu *Spotting time* (ST). Dengan demikian (Ir. Susy Fatena Rostiyanti, 2008):

$$CT=LT+HT+DT+RT+ST$$

Umumnya waktu siklus alat ditetapkan dalam menit sedangkan produktivitas alat dihitung dalam produksi/jam, sehingga perlu ada perubahan dari menit ke jam. Rumus dasar untuk mencari produktivitas alat adalah:

$$\text{Produktifitas} = \text{Kapasitas x } \frac{60}{\text{CT}} \text{ x Effisiensi}$$

Dimana:

Produktifitas	= Kapasitas per satuan waktu (m^3/jam)
Kapasitas	= Kapasitas alat yang digunakan (m^3)
CT	= Cycle Time / waktu (menit)
Effisiensi	= F.e. kerja x F.k. operator x F.k. Cuaca

Satuan kapasitas bergantung pada alat berat yang digunakan. Saat menggunakan crane, maka satuan yang digunakan yaitu kg.

2.2.4 Analisa Waktu

Analisa waktu dalam penyelenggaraan proyek adalah mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Tujuan analisa waktu dalam suatu proyek adalah untuk menekan tingkat ketidakpastian dalam waktu pelaksanaan selama penyelenggaraan proyek. Dengan demikian diharapkan waktu yang tepat bisa ditentukan. Dengan menentukan waktu yang tepat, analisa biaya dan analisa sumber daya segera bisa dilakukan. Manfaat lain dari analisa waktu ini adalah cara kerja yang effisien bisa diselenggarakan sehingga waktu penyelenggaraan menjadi effisien pula.

Ada dua faktor penentu lama kegiatan, yaitu faktor teknis dan faktor nonteknis. Yang termasuk faktor teknis adalah volume pekerjaan, sumber daya ruangan, jam kerja

per hari kerja. Sedangkan yang termasuk faktor nonteknis adalah banyak hari kerja per minggu, banyaknya hari-hari libur, banyaknya hari-hari hujan dan cuaca yang tidak memungkinkan menyelenggarakan pekerjaan. Secara umum, perhitungan waktu dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas Pekerjaan x Jumlah group}}$$

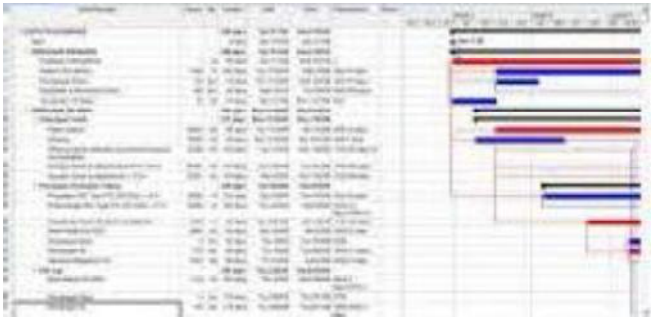
Dimana:
Waktu = Durasi yang dibutuhkan (hari)
Volume = Volume yang dikerjakan (m^3)
Produktifitas = Kapasitas per satuan waktu (m^3/hari)

Satuan pada volume tergantung pada alat apa yang digunakan. Untuk alat, Produktifitas yang didapat dari perhitungan sebelumnya perlu dikalikan dengan jumlah jam kerja tiap hari.

2.2.5 Lintasan Kritis

Lintasan Kritis adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa kritis dan dummy. Dummy hanya ada dalam lintasan kritis bila diperlukan. Lintasan kritis ini dimulai dari peristiwa awal. Tujuan mengetahui lintasan kritis adalah untuk mengetahui dengan cepat kegiatan-kegiatan dan peristiwa-peristiwa yang tingkat kepekaannya paling tinggi terhadap keterlambatan pelaksanaan, sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijaksanaan penyelenggaraan proyek yaitu terhadap kegiatan-kegiatan yang kritis dan yang hampir kritis.

Lintasan kritis selama jangka waktu penyelenggaraan proyek kemungkinan besar berubah-ubah. Hal ini disebabkan terjadinya keterlambatan pelaksanaan kegiatan atau beberapa kegiatan yang besar mengalami keterlambatan yang melebihi toleransi.



Gambar 2. 22 Lintasan Kritis

2.2.6 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Rencana Anggaran Pelaksanaan merupakan besarnya biaya yang diperlukan untuk membiayai pelaksanaan hasil pekerjaan di lapangan. Biaya tersebut didapatkan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara harga masing-masing pekerjaan dengan waktu masing-masing pekerjaan.

2.2.6.1 Tenaga Kerja

Pada saat pelaksanaan pekerjaan jembatan beton pratekan hampir seluruhnya dilakukan dengan bantuan alat berat. Namun untuk pekerjaan beton konvensional membutuhkan tenaga kerja untuk merakit bekisting, tulangan, dan pengecoran. Dan juga memerlukan tenaga kerja yang ahli untuk proses erection sehingga girder dapat terpasang dengan sempurna. Dalam perhitungan tenaga kerja, penyusun menganut pada acuan yang digunakan yaitu Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Ir. Sodradjat:1994).

2.2.6.2 Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya, yaitu sebagai salah satu faktor pengali untuk harga satuan. Perhitungan volume ini didasarkan pada perencanaan profil melintang (Cross Section) dan profil memanjang (Long Section).

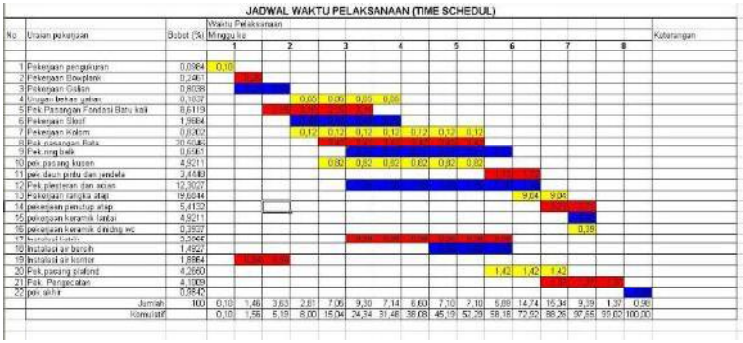
2.2.6.3 Harga Pekerjaan

Harga pekerjaan diperoleh dari harga berdasarkan dari lokasi sekitar. Harga pekerjaan berupa harga sewa dan harga upah.

2.2.7 Barchart

Bar Chart digunakan secara luas dalam proyek konstruksi karena sederhana, mudah pembuatannya, dan mudah dimengerti oleh pemakaiannya. Bar Chart adalah sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam kolom arah vertikal, sedangkan kolom arah horisontal menunjukkan skala waktu. Saat mulai dan akhir dari sebuah kegiatan dapat terlihat dengan jelas, sedangkan durasi kegiatan digambarkan oleh panjangnya diagram batang. Metode ini disusun dengan mengidentifikasi unsur waktu dalam merencanakan suatu kegiatan yang terdiri dari waktu mulai, akhir dan saat pelaporan.

Diagram ini dipakai untuk pekerjaan yang tidak begitu rumit dan banyak unit-unit aktifitasnya serta bentuk dan proses konstruksi yang sederhana. Dalam diagram balok ini terdiri dari sumbu X yang menyatakan waktu dan sumbu Y yang menyatakan aktifitas-aktifitas yang direncanakan untuk diukur waktu pelaksanaannya yang digambarkan dengan garis tebal secara horisontal. Adapun panjang batang (garis tebal) tersebut menyatakan lamanya suatu aktifitas dengan waktu awal dan waktu selesai. Sampai saat ini metode diagram balok masih digunakan secara luas, baik berdiri sendiri maupun digabung dengan metode lain seperti kurva “S”.



Gambar 2. 23 Barchart

2.2.8 Kurva S

Untuk lebih menjelaskan pemakaian sumber daya tertentu selama pelaksanaan proyek digunakan grafik-grafik pemakaian sumber daya komulatif.Grafik pemakaian sumber daya komulatif yang selanjutnya disebut kurva s, yaitu grafik yang sumbu horisontalnya menyatakan waktu pelaksanaan dalam hari dan sumbu vertikalnya menyatakan jumlah pemakaian sumber daya komulatif dari mulai hari pertama sampai hari tertentu.

Pada umumnya kurva s dimulai dari sudut kiri bawah, berakhir pada titik puncak disudut kanan atas (pada sumbu horisontal meningkat ke kanan dan sumbu vertikal meningkat ke atas).

Daerah yang dibatasi oleh kedua kurva s tadi adalah daerah yang dimana pelaksanaannya pemakaian sumber daya tertentu dimungkinkan, dan untuk selanjutnya daerah tersebut disebut koridor operasional. Pelaksanaannya sebelum daerah koridor operasional tidak mungkin dan pelaksanaan sesudah daerah koridor operasional tidak diperbolehkan sebab akan memperlambat proyek. Bila pelaksanaan pemakaian sumber daya jatuh pada daerah koridor operasional, maka pekerjaan proyek kemungkinan besar akan tepat pada waktunya.

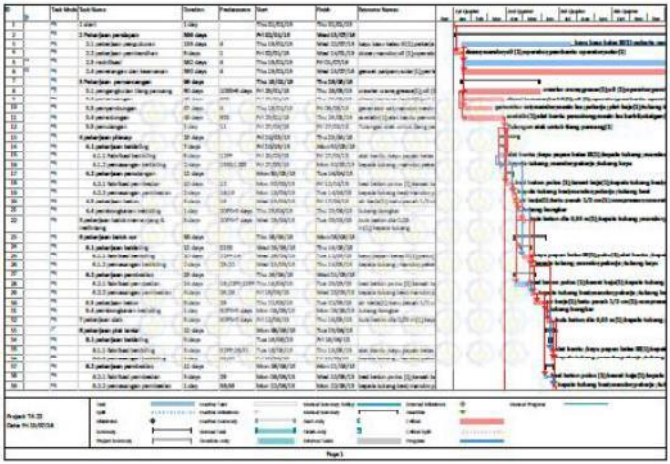
Dalam sebuah proyek, kurva s digunaan sebagai:

- Pengarahan penilaian atau proses pekerjaan
- Pada permulaan menunjukkan progress yang sangat kecil. Maka rencana juga harus realistis sesuai dengan kemampuan dan kondisi persiapan pekerjaan.
- Sangat membantu perencana proyek. Suatu proyek umumnya dimulai dengan perencanaan program yang sangat kecil, lalu meningkat pada beberapa pekerjaan merupakan peak load yang harus dilaksanakan secara serentak.

Gambar 2. 24 Kurva S

2.2.9 Microsoft Project

Pengertian Microsoft Project 2007 (atau MSP atau WinProj) adalah suatu manajemen proyek perangkat lunak program yang dikembangkan dan dijual oleh Microsoft yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan rencana, menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas, pelacakan kemajuan, mengelola anggaran dan menganalisis beban kerja. Ms. Project memberikan keseimbangan antara penggunaan, keunggulan, dan fleksibilitas, sehingga kita bisa mengerjakan tugas dengan lebih efisien dan efektif.



Gambar 2. 25 MS Project

BAB III
METODOLOGI

3.1 Umum

3.1.1 Persiapan

Mempersiapkan judul dari Tugas Akhir dan kelengkapan administrasinya, baik dari kampus maupun badan instansi yang terkait.

3.1.2 Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi apa saja batasan-batasan masalah yang ada untuk mengerjakan Tugas Akhir dari judul yang sudah dibuat.

3.1.3 Studi Literatur

Mengumpulkan apa saja yang diperlukan untuk pengerjaan tugas akhir tersebut, mencari data-data yang diperlukan untuk pengerjaan tugas akhir tersebut, serta mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan tugas akhir tersebut dari buku-buku literatur yang ada.

3.1.4 Pengumpulan Data

Diambil dari instansi/kontraktor yang berupa peta lokasi, data perencanaan, dll yang dilanjutkan dengan survey lapangan. Dari hasil survey, data yang penyusun peroleh yaitu:

- Data Tanah
- Gambar Perencanaan
- Spesifikasi Material
- Data Jenis Pekerjaan
- Kapasitas Alat Berat
- Harga Satuan Pekerjaan
- Koefisien Harga Satuan Pekerjaan

3.1.5 Analisa

Menganalisa lokasi proyek, jenis pekerjaan, dan skema pelaksanaan yang berdasarkan dari buku-buku yang berhubungan dengan bidang ke-PUan. Jenis pekerjaan untuk pembangunan jembatan ini dilampirkan dalam tabel di bawah ini.

NO	URAIAN PEKERJAAN
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**
1	Mobilisasi dan Demobilisasi
2	Pembersihan lahan
3	Galian Sementara
4	Pemasangan Bowplank
5	Pemasangan Direksi Keet
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**
B.I.	**PEKERJAAN BANGUNAN BAWAH**
1	Pekerjaan Pemancangan A1A
2	Pekerjaan Pemancangan P1A
3	Pekerjaan Pemancangan A2A
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A
5	Pekerjaan LC Footing A1A
6	Pekerjaan LC Footing P1A
7	Pekerjaan Footing A1A
8	Pekerjaan LC Footing A2A
9	Pekerjaan Footing P1A
10	Pekerjaan Footing A2A
11	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A
12	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A
13	Timbunan A1A
14	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A
15	Timbunan P1A
16	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A
17	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A
18	Timbunan A2A
19	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A
20	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A
21	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A
22	Pekerjaan Pier Head P1A
23	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A
24	Pekerjaan Pile Slab A2A
25	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A

NO	URAIAN PEKERJAAN
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A
B.VII.	**PEKERJAAN SLOOF PROTECTION PILE SLAB A2A**
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**
1	Pekerjaan Parapet A1A
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A
3	Pekerjaan Parapet P1A
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A
5	Pekerjaan Parapet A2A
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A

Tabel 3. 1 Uraian Pekerjaan

3.1.6 Metode Pelaksanaan

Merencanakan metode-metode pelaksanaan apa saja yang digunakan untuk pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A pada Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears.

3.1.7 Volume dan Harga Satuan

Menghitung volume dari tiap pekerjaan untuk mengetahui harga satuan per pekerjaan, kapasitas alat berat, jenis material yang digunakan, tenaga dan peralatan yang dibutuhkan dalam pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A pada Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears.

Harga satuan yaitu menghitung nilai harga satuan pekerjaan untuk rencana anggaran pelaksanaan dari Jembatan Kalipepe Jalur A pada Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears, untuk menghitung harga satuan diperlukan data volume, analisa harga satuan, dan koefisien harga satuan.

3.1.8 Perhitungan

- Perhitungan rencana waktu pelaksanaan pekerjaan

  Merencanakan jadwal pelaksanaan dari setiap pekerjaan untuk pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A pada Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears.

- Time Schedule

  Merencanakan alokasi waktu untuk menunjukkan masing-masing item pekerjaan proyek yang keseluruhan dalam rentang waktu yang ditetapkan, melaksanakan sebuah proyek yang berupa schedule harian, mingguan, bulanan, tahunan, atau waktu dalam pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A pada Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears.

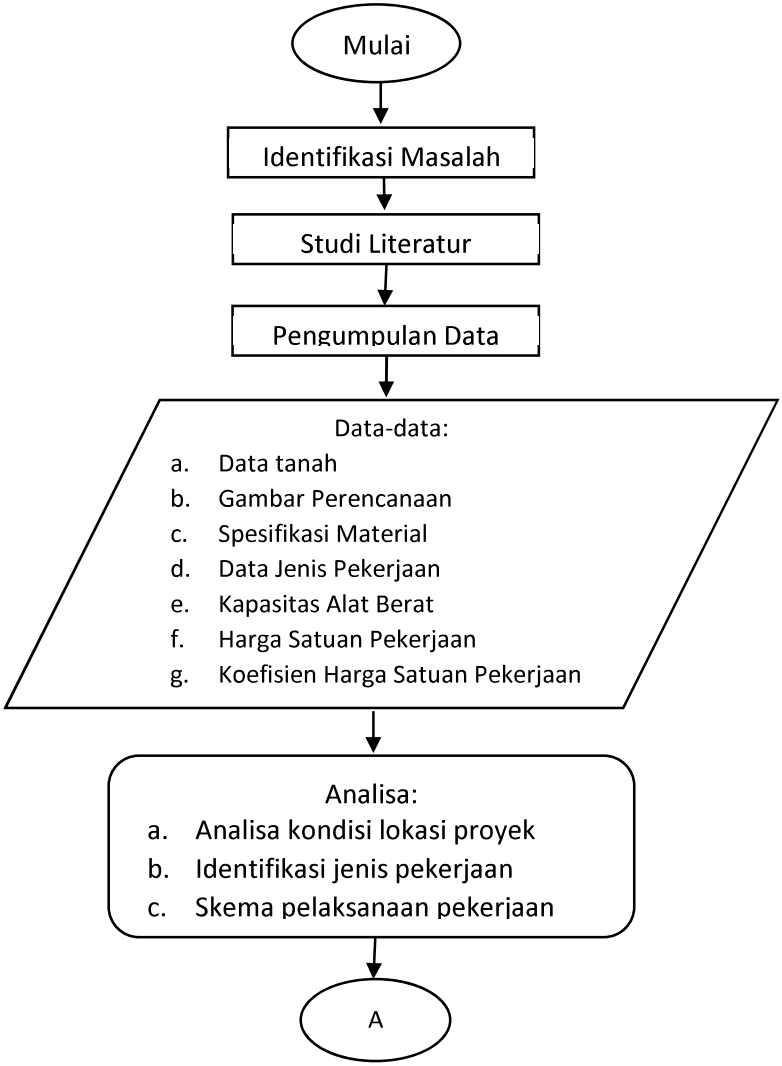
- Perhitungan RAP

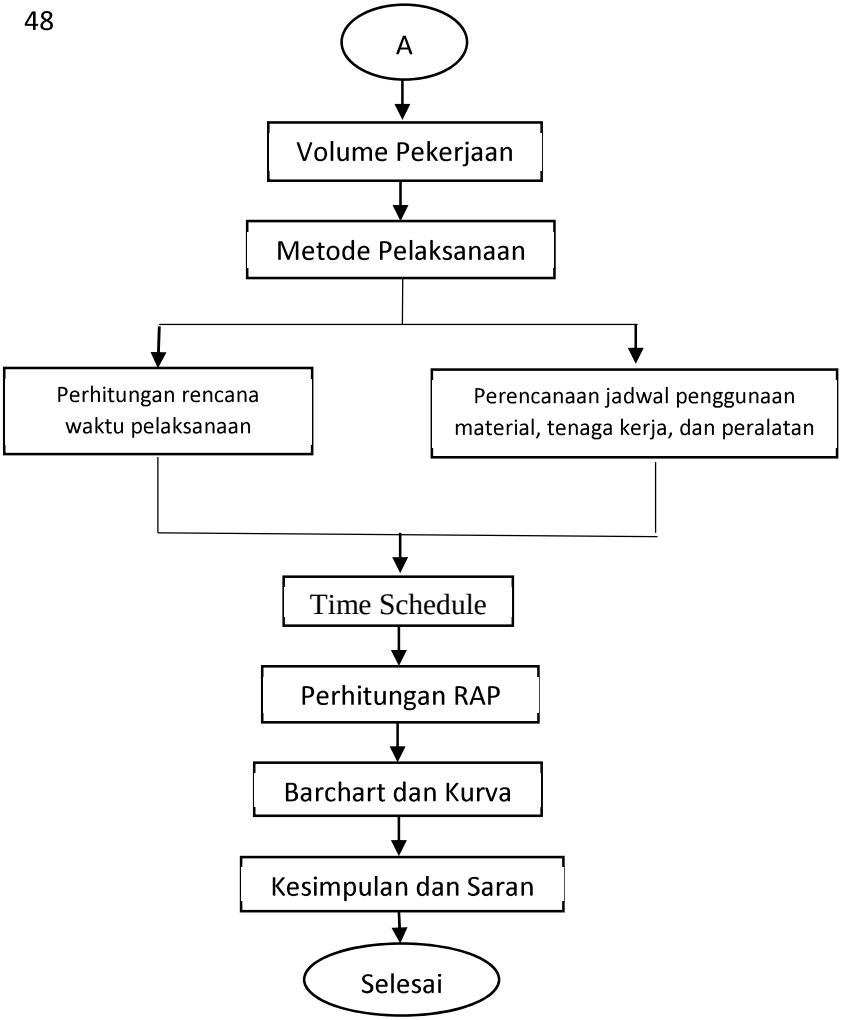
  Menghitung seluruh biaya pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A pada Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears yang berdasarkan upah kerja, harga bahan dan harga sewa alat berat pada daerah setempat dari data-data tersebut. Maka semua jenis pekerjaan di inventariskan dan dikelompokkan/dibagi sedemikian rupa agar mempermudah penyusunannya.

- Barchart dan Kurva S

  Untuk mencapai barchart dan kurva yang berbentuk seperti huruf S yang menunjukkan kemajuan setiap satuan dari waktu (hari, minggu, bulan, dan lain-lain) untuk mendapatkan suatu kemajuan komulatif dari pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A pada Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Multiyears.

3.2 Flow Chart





Gambar 3. 1 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

3.3 Jadwal Kegiatan Penyusunan Tugas Akhir

Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan Penyusunan Tugas Akhir

No.	Jenis Kegiatan	Oct-16				Nov-16				Dec-16				Jan-16				Feb-16				Mar-16				Apr-16				May-16				Jun-16			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pembuatan Proposal Tugas Akhir																																				
2.	Pengumpulan Data																																				
3.	Seminar Proposal Tugas Akhir																																				
4.	Penghitungan Volume dan Penulangan																																				
5.	Perhitungan Durasi Pekerjaan																																				
6.	Perhitungan RAP																																				
7.	Pembuatan Barchart dan Kurva ‘S’																																				
8.	Pembahasan Analisa Data																																				
9.	Pembimbingan																																				
10.	Penyusunan Tugas Akhir																																				
11.	Sidang Tugas Akhir																																				

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rekapitulasi Volume

Berdasarkan batasan masalah pada bab I, didapatkan volume pekerjaan dari kontraktor yaitu:

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Volume

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	KETERANGAN
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**			
1	Pembersihan lahan			
	Pembersihan lahan A1A	m^2	1014,736	
	Pembersihan lahan P1A-A2A	m^2	3572,896	
2	Galian Sementara			
	Galian Sementara A1A	m^3	430,286	
	Galian Sementara P1A-A2A	m^3	1015,869	
3	Pemasangan Bowplank			
	Pemasangan Bowplank A1A	titik	29	
	Pemasangan Bowplank P1A-A2A	titik	98	
4	Pemasangan Direksi Keet	m^3	0,120	Beton Klas E (K-125)
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**			
B.I.	**PEKERJAAN PONDASI JEMBATAN**			
1	Pekerjaan Pemancangan A1A			
	Pemancangan A1A	titik	24	Panjang 8 m
	Isian Pasir Tiang Pancang A1A	m^3	51,360	Pasir
	Penulangan Tiang Pancang A1A	m^3	2168,304	
	Isian Beton Tiang Pancang A1A	m^3	9,630	Beton Klas C (K-250)
2	Pekerjaan Pemancangan P1A			
	Pemancangan P1A	titik	28	Panjang 8 m
	Isian Pasir Tiang Pancang P1A	m^3	59,920	Pasir
	Penulangan Tiang Pancang P1A	m^3	2529,688	
	Isian Beton Tiang Pancang P1A	m^3	11,235	Beton Klas C (K-250)
3	Pekerjaan Pemancangan A2A			
	Pemancangan A2A	titik	24	Panjang 8 m
	Isian Pasir Tiang Pancang A2A	m^3	51,360	Pasir
	Penulangan Tiang Pancang A2A	m^3	2168,304	
	Isian Beton Tiang Pancang A2A	m^3	9,630	Beton Klas C (K-250)
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A			
	Pemancangan Pile Slab A2A	titik	36	Panjang 16 m, sisa untuk jembatan sementara
	Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A	titik	36	Sisa dari Pemancangan Pile Slab A2A
	Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A	m^3	118,146	Pasir

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	KETERANGAN
	Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A	m^3	3252,456	
	Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A	m^3	14,445	Beton Klas C (K-250)
	Pembuatan jembatan sementara	titik	36	
5	Pekerjaan LC Footing A1A			
	Bekisting LC Footing A1A	m^3	4,020	
	Pengecoran LC Footing A1A	m^3	9,548	Beton Klas E (K-125)
6	Pekerjaan LC Footing P1A			
	Bekisting LC Footing P1A	m^3	4,120	
	Pengecoran LC Footing P1A	m^3	10,168	Beton Klas E (K-125)
7	Pekerjaan Footing A1A			
	Bekisting Footing A1A	m^3	59,100	
	Penulangan Footing A1A	m^3	16667,634	
	Pengecoran Footing A1A	m^3	137,250	Beton Klas C (K-250)
8	Pekerjaan Footing P1A			
	Bekisting Footing P1A	m^3	80,800	
	Penulangan Footing P1A	m^3	8331,835	
	Pengecoran Footing P1A	m^3	195,200	Beton Klas C (K-250)
9	Pekerjaan LC Footing A2A			
	Bekisting LC Footing A2A	m^3	4,020	
	Pengecoran LC Footing A2A	m^3	9,548	Beton Klas E (K-125)
10	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	m^3	90,508	
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	m^3	13557,628	
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	m^3	83,426	Beton Klas C (K-250)
11	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A	m^3	51,000	
	Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A	m^3	17476,972	
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A	m^3	39,000	Beton Klas B (K-350)
	Timbunan A1A	m^3	153,718	
12	Pekerjaan Footing A2A			
	Bekisting Footing A2A	m^3	59,100	
	Penulangan Footing A2A	m^3	16667,634	
	Pengecoran Footing A2A	m^3	137,250	Beton Klas C (K-250)
	Timbunan P1A	m^3	594,858	
13	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	m^3	90,690	
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	m^3	13557,628	
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	m^3	83,588	Beton Klas C (K-250)

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	KETERANGAN
14	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A	m^3	51,000	
	Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A	m^3	2574,701	
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A	m^3	39,000	Beton Klas B (K-350)
	Timbunan A2A	m^3	421,011	
15	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	m^3	72,328	
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	m^3	6420,349	
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	m^3	49,960	Beton Klas C (K-250)
16	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	m^3	72,153	
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	m^3	6420,349	
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	m^3	49,832	Beton Klas C (K-250)
17	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A	m^3	51,000	
	Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A	m^3	8075,476	
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A	m^3	39,000	Beton Klas B (K-350)
18	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	m^3	90,542	
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	m^3	2325,895	
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	m^3	39,039	Beton Klas C (K-250)
19	Pekerjaan Pier Head P1A			
	Bekisting Pier Head P1A	m^3	56,611	
	Penulangan Pier Head P1A	m^3	35435,023	
	Pengecoran Pier Head P1A	m^3	69,897	Beton Klas B (K-350)
20	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	m^3	94,418	
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	m^3	2325,895	
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	m^3	39,860	Beton Klas C (K-250)
21	Pekerjaan Pile Slab A2A			
	Bekisting Pile Slab A2A	m^3	88,620	
	Penulangan Pile Slab A2A	m^3	10786,578	
	Pengecoran Pile Slab A2A	m^3	123,063	Beton Klas B (K-350)
22	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A			
	Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A	m^3	580,140	
	Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A	m^3	25614,492	
	Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A	m^3	222,495	Beton Klas B (K-350)
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**			
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A	buah	6	
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A	buah	6	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	KETERANGAN
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**			
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A			
	Bekisting Diafragma A1A-P1A	m^3	51,489	
	Penulangan Diafragma A1A-P1A	m^3	2113,617	
	Pengecoran Diafragma A1A-P1A	m^3	25,014	Beton Klas B (K-350)
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A			
	Bekisting Diafragma P1A-A2A	m^3	51,489	
	Penulangan Diafragma P1A-A2A	m^3	2113,617	
	Pengecoran Diafragma P1A-A2A	m^3	25,014	Beton Klas B (K-350)
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**			
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A			
	Deck Drain A1A-P1A	titik	8	
	Bekisting Deck Slab A1A-P1A	m^3	103,972	
	Penulangan Deck Slab A1A-P1A	m^3	18854,279	
	Pengecoran Deck Slab A1A-P1A	m^3	110,770	Beton Klas B (K-350)
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A			
	Deck Drain P1A-A2A	titik	8	
	Bekisting Deck Slab P1A-A2A	m^3	103,972	
	Penulangan Deck Slab P1A-A2A	m^3	18848,676	
	Pengecoran Deck Slab P1A-A2A	m^3	110,770	Beton Klas B (K-350)
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**			
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A	m^3	559,857	Sirtu
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A			
	Bekisting Plat Injak A1A	m^3	6,360	
	Penulangan Plat Injak A1A	m^3	3335,730	
	Pengecoran Plat Injak A1A	m^3	16,800	Beton Klas C (K-250)
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A			
	Bekisting Rigid A1A	m^3	6,148	
	Pengecoran Rigid A1A	m^3	16,240	Beton Klas P (K-450)
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**			
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A	m^3	203,039	Sirtu
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A			
	Bekisting Plat Injak Pile Slab A2A	m^3	6,360	
	Penulangan Plat Injak Pile Slab A2A	m^3	3335,730	
	Pengecoran Plat Injak Pile Slab A2A	m^3	16,800	Beton Klas C (K-250)
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A			
	Bekisting Rigid Pile Slab A2A	m^3	6,148	
	Pengecoran Rigid Pile Slab A2A	m^3	16,240	Beton Klas P (K-450)

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	KETERANGAN
B.VII.	**Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A**			
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A			
	Timbunan Pasir Sloof Protection	m^3	31,052	Pasir
	Bekisting Sloof Protection	m^3	8,400	
	Pengecoran Sloof Protection	m^3	0,504	Beton Klas D (K-175)
	Pemasangan Paving Block Sloof Protection	m^2	33,682	
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**			
1	Pekerjaan Parapet A1A			
	Bekisting Parapet A1A	m^3	21,540	
	Penulangan Parapet A1A	m^3	384,020	
	Pengecoran Parapet A1A	m^3	2,611	Beton Klas B (K-350)
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A			
	Bekisting Parapet A1A-P1A	m^3	244,356	
	Penulangan Parapet A1A-P1A	m^3	4685,548	
	Pengecoran Parapet A1A-P1A	m^3	29,621	Beton Klas B (K-350)
3	Pekerjaan Parapet P1A			
	Bekisting Parapet P1A	m^3	24,980	
	Penulangan Parapet P1A	m^3	473,396	
	Pengecoran Parapet P1A	m^3	3,028	Beton Klas B (K-350)
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A			
	Bekisting Parapet P1A-A2A	m^3	244,356	
	Penulangan Parapet P1A-A2A	m^3	4685,548	
	Pengecoran Parapet P1A-A2A	m^3	29,621	Beton Klas B (K-350)
5	Pekerjaan Parapet A2A			
	Bekisting Parapet A2A	m^3	21,540	
	Penulangan Parapet A2A	m^3	384,020	
	Pengecoran Parapet A2A	m^3	2,611	Beton Klas B (K-350)
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A			
	Bekisting Parapet Pile Slab A2A	m^3	269,007	
	Penulangan Parapet Parapet Pile Slab A2A	m^3	5447,730	
	Pengecoran Parapet Parapet Pile Slab A2A	m^3	32,609	Beton Klas B (K-350)

4.2 Metode Kerja

4.2.1 Pekerjaan Persiapan

4.2.1.1 Pembersihan Lahan

a. Peralatan

- Bulldozer
- Excavator
- Dump Truck

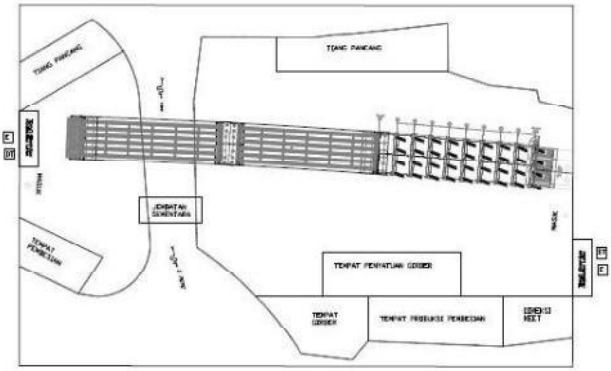
b. Tenaga Kerja

- Mandor

- Operator
- Pekerja

c. Metode Pelaksanaan

- Pelajari gambar *shop drawing*.



Gambar 4. 1 Gambar Layout Rencana Pekerjaan

- Persiapan alat.
- Melakukan pembersihan pohon dan tanaman lainnya yang berada di area pembangunan lainnya menggunakan bulldozer kemudian dikumpulkan di satu tempat yang telah ditentukan.
- Memindahkan material-material hasil pembersihan lahan ke dump truck menggunakan excavator.

d. Flow Chart

Gambar 4. 2 Flow Chart Pembersihan Lahan

4.2.1.2 Pengukuran dan Pemasangan Bowplank

a. Bahan dan Material
- Gambar *Shop Drawing*
- Kayu 2 x 3 x 30 cm
- Paku

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor

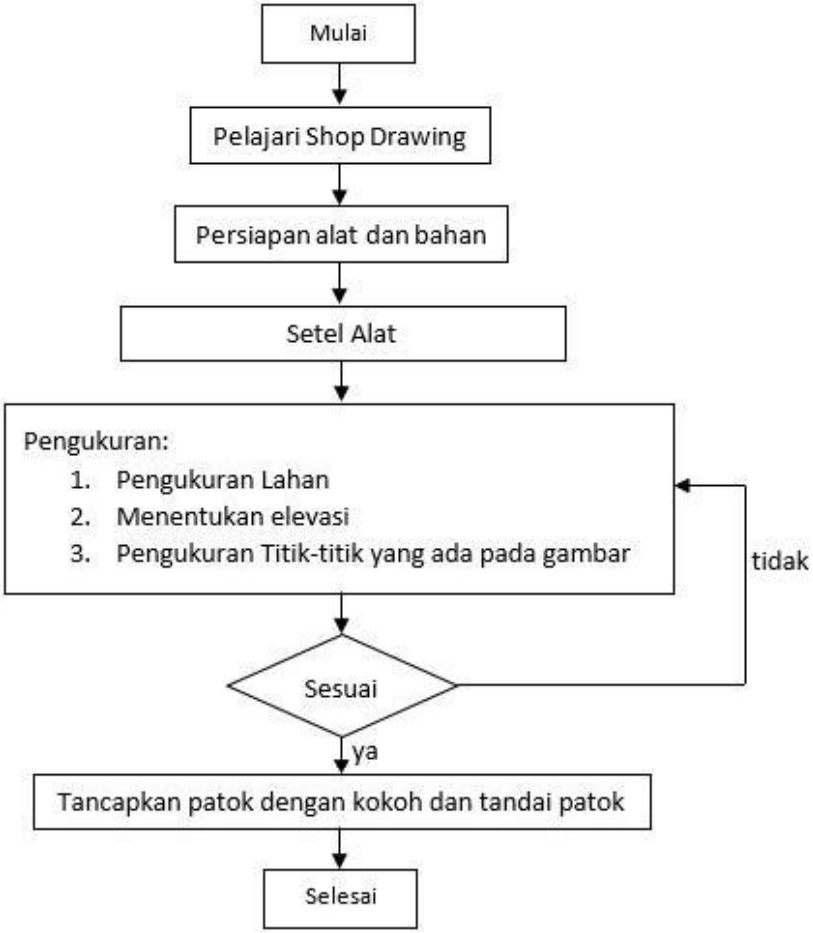
c. Peralatan
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari gambar *Shop Drawing.*

Gambar 4. 3 Titik Pengukuran di Abutment A1A

- Setel alat sehingga siap dioperasikan.
- Ukur sesuai dengan gambar yang telah ditentukan.
- Tancapkan patok dengan kokoh dan tandai patok.

e. Flow Chart



Gambar 4. 4 Pengukuran dan Pemasangan Bowplank

4.2.1.3 Pekerjaan Galian Sementara

a. Tenaga Kerja
- Mandor
- Operator
- Pembantu operator

b. Peralatan
- Excavator
- Dump truck
- Baby roller

c. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Metode Pelaksanaan
- Menentukan lokasi penempatan galian sementara yang tidak mengganggu aktifitas oekerjaan lainnya.
- Lakukan proses galian sementara hingga mencapai LC footing rencana.
- Letakkan hasil galian sementara ke tempat yang telah ditentukan.
- Setelah hasil pengecoran abutment tahap 1 dan kolom tahap 1 dapat dibebani, lakukan penimbunan ke tempat galian sementara menggunakan material dari hasil galian sementara lalu padatkan tiap 15 cm.
- Selesai.

d. Flow Chart

Gambar 4. 5 Flow Chart Pekerjaan Galian Sementara

4.2.1.4 Pekerjaan Direksi Keet

a. Bahan dan Material
- Kayu Meranti
- Kayu Meranti Kaso
- Plywood
- Seng
- Paku
- Beton Klas E (K-125)

b. Tenaga Kerja
- Mandor
- Kepala Tukang Kayu
- Tukang Kayu

c. Peralatan
- 1 set alat bantu pemotongan
- Theodolit

- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
   - Pelajari Shop Drawing.
   - Menentukan terlebih dahulu lokasi Direksi Keet yang tidak mengganggu aktifitas pekerjaan dan dekat dengan lokasi proyek.
   - Pengukuran untuk menentukan area Direksi Keet.
   - Tanam balok kayu horizontal dengan posisi berdiri tegak sebagai kolom sedalam 0,5 m.
   - Pasangkan penopang berupa adukan beton secukupnya untuk menahan pergeseran pada kolom.
   - Pasang balok kayu vertikal.
   - Pasangkan Kuda-kuda ukuran kecil yang disambungkan terlebih dahulu pada kedua sisi depan dan belakang bangunan dengan menggunakan sambungan paku.
   - Pasang gording yang berfungsi sebagai balok tersambung ke kuda-kuda sisi yang lainnya yang disambungkan dengan paku.
   - Pasang penutup atap berupa seng dengan menggunakan paku.
   - Pasangkan plywood pada sisi luar ruangan dengan paku ditancapkan ada setiap rangka kolom dan balok yang sudah selesai.
   - Selesai.

e. Flow Chart

Mulai
Pelajari Shop Drawing
Persiapan alat dan bahan
Menentukan Lokasi Direksi Keet
Pengukuran:
1. Pengukuran Lahan
2. Menentukan elevasi
3. Pengukuran Titik-titik
tidak
Sesuai
ya
Tanamkan Balok kayu Horizontal sedalam 0,5 m
Pasang Balok kayu Vertikal

Gambar 4. 6 Flow Chart Direksi Keet

4.2.2 Pekerjaan Jembatan

4.2.2.1 Pekerjaan Bangunan Bawah

4.2.2.1.1 Pekerjaan Pemancangan A1A

a. Bahan dan Material
- Tiang Pancang Baja diameter 609 mm dan panjang 8 m
- Pasir
- Tulangan Tiang Pancang
- Beton Klas C (K-250)

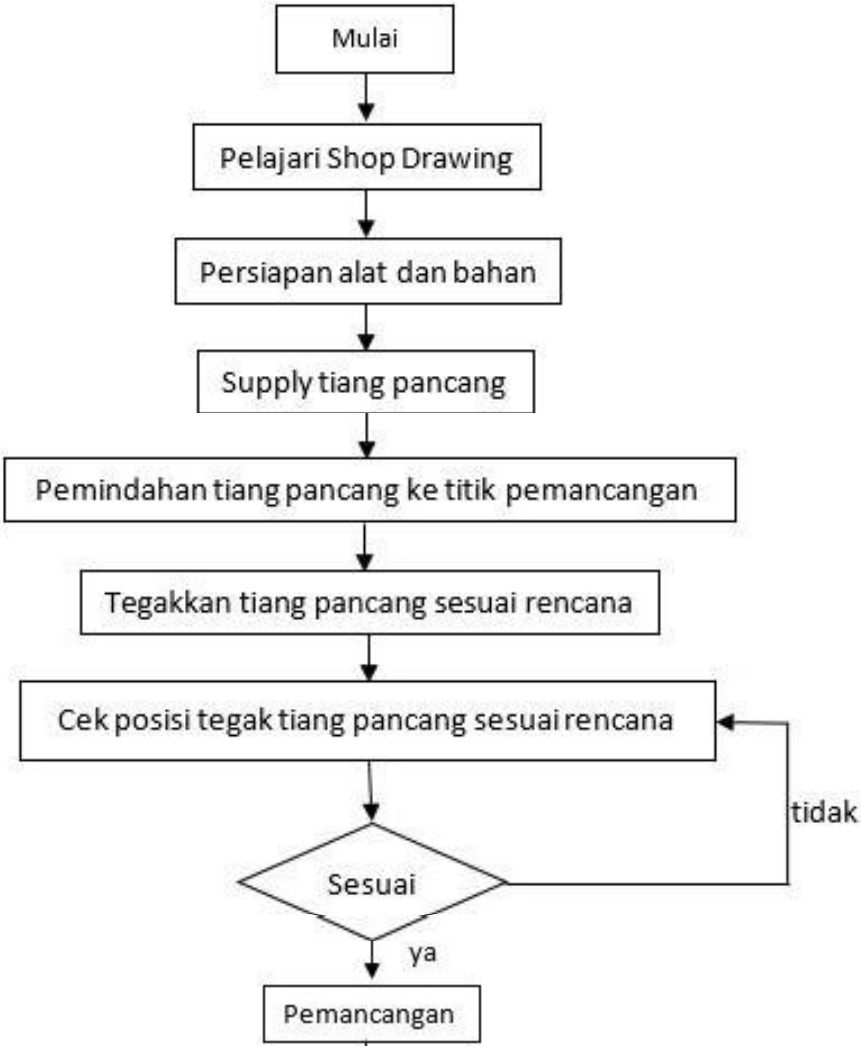
b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Operator
- Pembantu Operator
- Kepala Tukang Besi
- Tukang Besi
- Surveyor
- Pembantu Surveyor

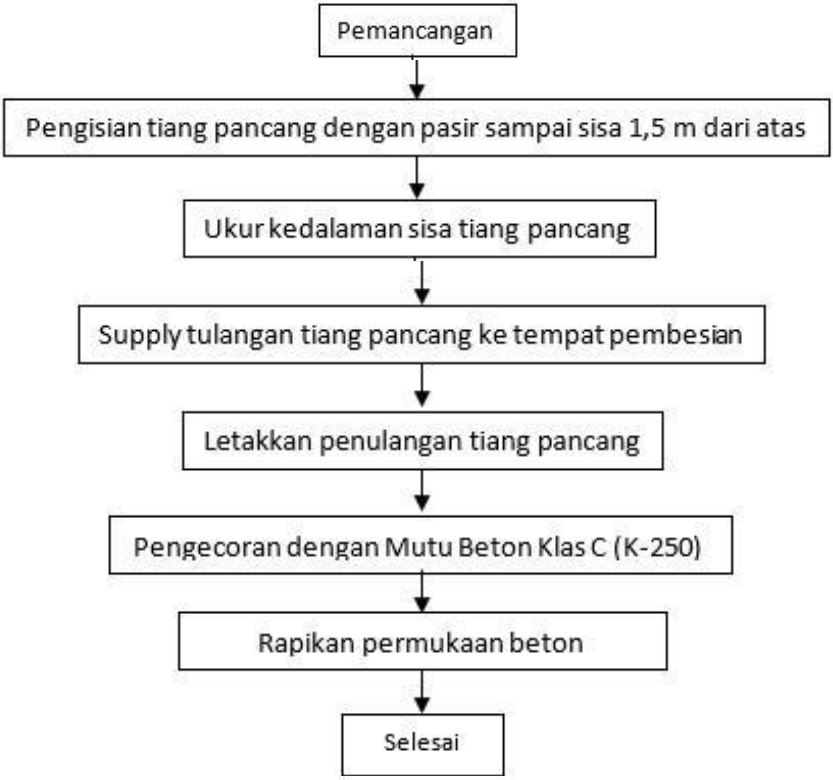
c. Peralatan
- Crawler Crane
- Diesel Hammer
- Theodolit
- Waterpass
- Bucket Cor
- Dump Truck
- Excavator
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Mobil Mixer
- Concrete Vibrator

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Supply tiang pancang ke tempat tiang pancang yang telah disediakan.
- Memindahkan tiang pancang ke titik pemancangan menggunakan Crawler Crane.
- Tiang Pancang Berada di topi pancang dan check ketegakan tiang pancang sesuai rencana dengan menggunakan Waterpass.
- Dilakukan Pemancangan sedalam 8 m.
- Lakukan pengisian tiang pancang menggunakan pasir sampai tersisa 1,5 m dari atas menggunakan Crawler Crane dan Bucket Cor.
- Ukur kedalaman sisa tiang pancang.
- Supply tulangan tiang pancang ke tempat pembesian dari tempat fabrikasi pembesian.
- Letakkan penulangan tiang pancang.
- Setelah semua penulangan terpasang, dilakukan pengisian tiang pancang menggunakan Beton Klas C (K-250) setinggi 1,5 m.
- Rapikan permukaan beton.

- Selesai.

e. Flow Chart





Gambar 4. 7 Flow Chart Pekerjaan Pemancangan A1A

4.2.2.1.2 Pekerjaan Pemancangan P1A

a. Bahan dan Material
- Tiang Pancang Baja diameter 609 mm dan panjang 8 m
- Pasir
- Tulangan Tiang Pancang
- Beton Klas C (K-250)

b. Tenaga Kerja
- Pekerja

- Operator
- Pembantu Operator
- Kepala Tukang Besi
- Tukang Besi
- Surveyor
- Pembantu Surveyor

c. Peralatan

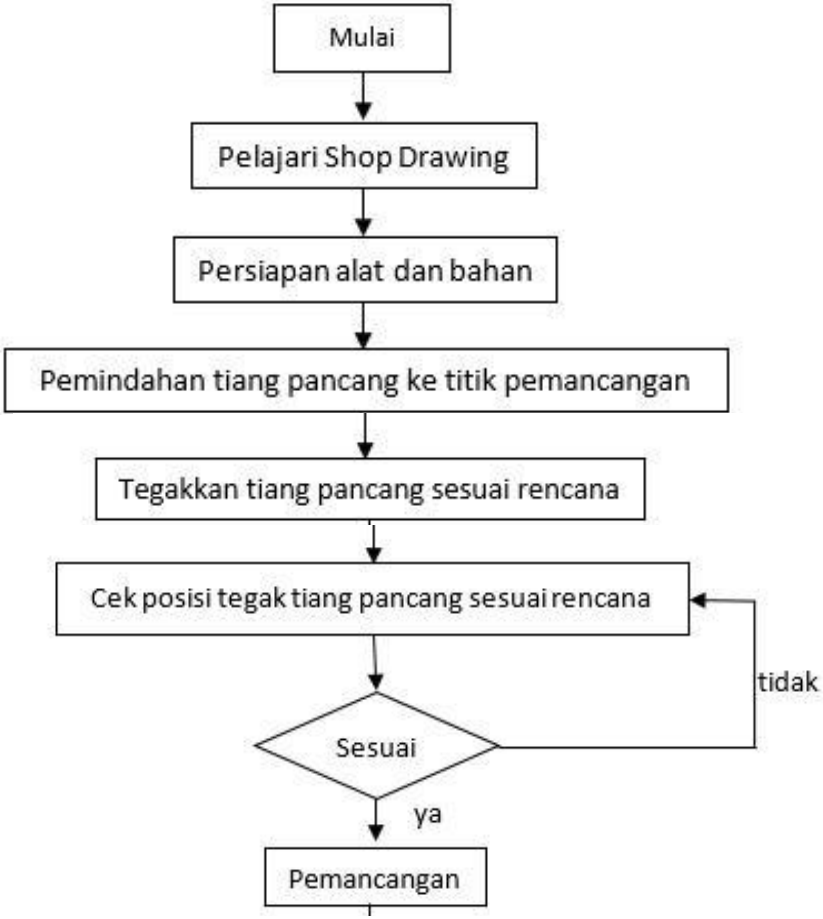
- Crawler Crane
- Diesel Hammer
- Theodolit
- Waterpass
- Bucket Cor
- Dump Truck
- Excavator
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Mobil Mixer
- Concrete Vibrator

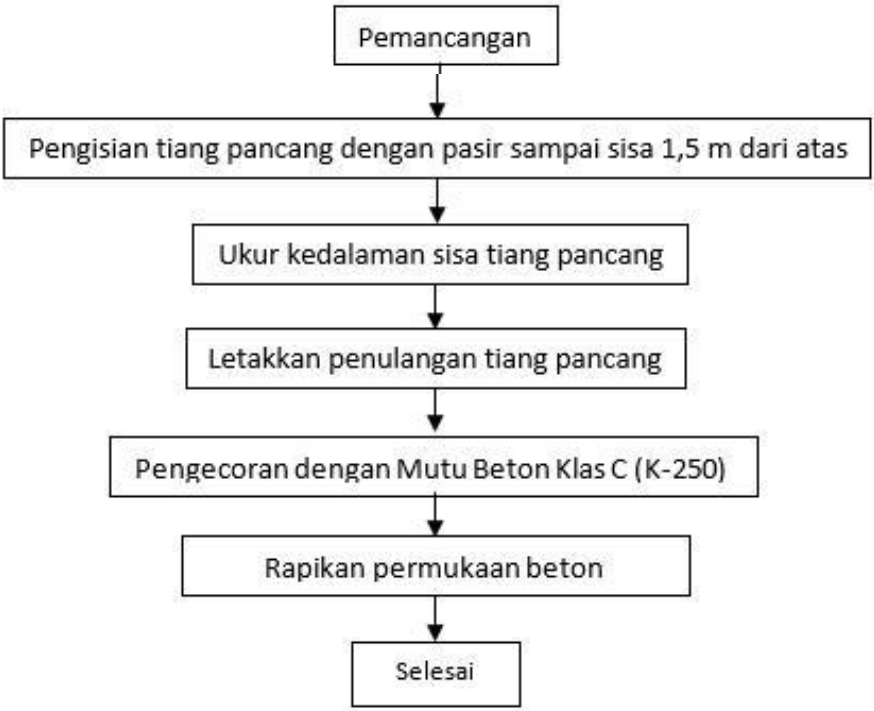
d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Memindahkan tiang pancang ke titik pemancangan menggunakan Crawler Crane.
- Tiang Pancang Berada di topi pancang dan check ketegakan tiang pancang sesuai rencana dengan menggunakan Waterpass.
- Dilakukan Pemancangan sedalam 8 m.
- Lakukan pengisian tiang pancang menggunakan pasir sampai tersisa 1,5 m dari atas menggunakan Crawler Crane dan Bucket Cor.
- Ukur kedalaman sisa tiang pancang.
- Letakkan penulangan tiang pancang.

- Setelah semua penulangan terpasang, lakukan pengisian tiang pancang menggunakan Beton Klas C (K-250) setinggi 1,5 m.
- Rapikan permukaan beton.
- Selesai.

e. Flow Chart





Gambar 4. 8 Flow Chart Pekerjaan Pemancangan P1A

4.2.2.1.3 Pekerjaan Pemancangan A2A

a. Bahan dan Material

- Tiang Pancang Baja diameter 609 mm dan panjang 8 m
- Pasir
- Tulangan Tiang Pancang
- Beton Klas C (K-250)

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Operator
- Pembantu Operator
- Kepala Tukang Besi

- Tukang Besi
- Surveyor
- Pembantu Surveyor

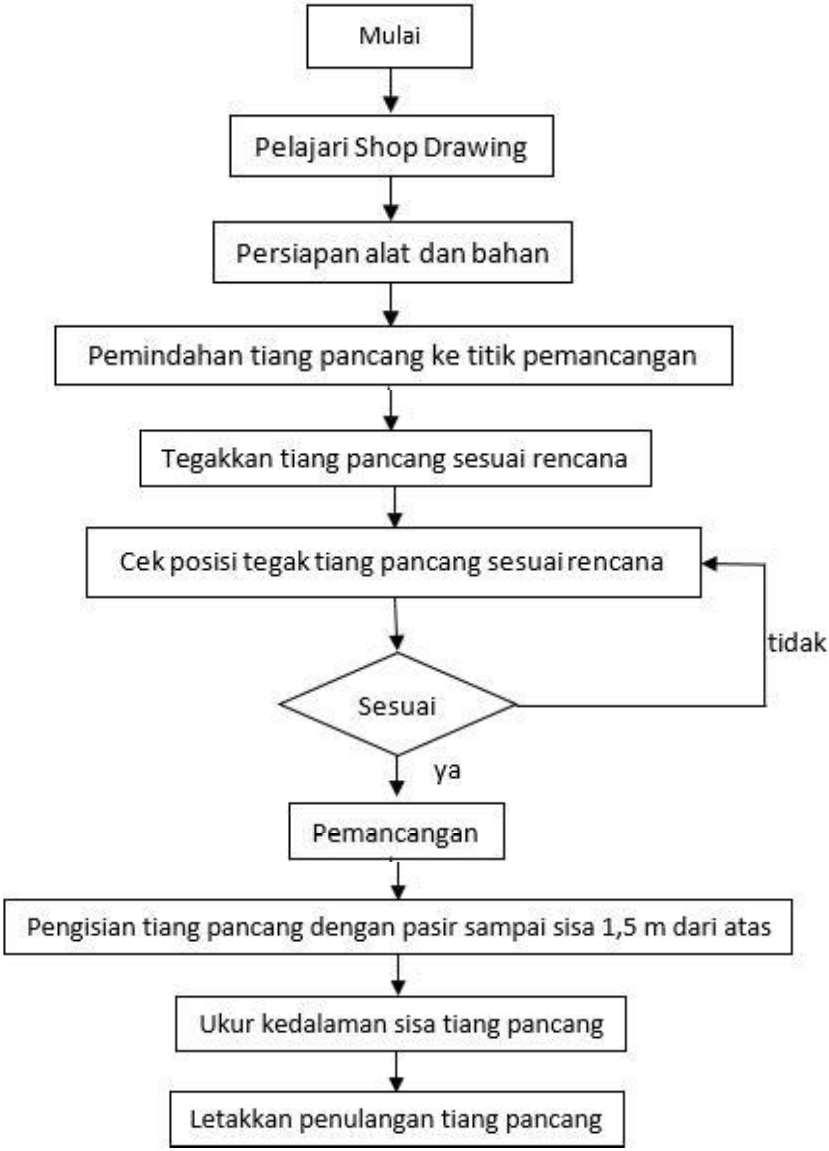
c. Peralatan

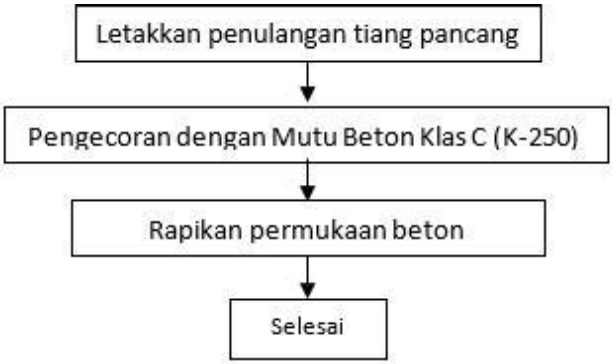
- Crawler Crane
- Diesel Hammer
- Theodolit
- Waterpass
- Bucket Cor
- Dump Truck
- Excavator
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Mobil Mixer
- Concrete Vibrator

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Memindahkan tiang pancang ke titik pemancangan menggunakan Crawler Crane.
- Tiang Pancang Berada di topi pancang dan check ketegakan tiang pancang sesuai rencana dengan menggunakan Waterpass.
- Dilakukan Pemancangan sedalam 8 m.
- Lakukan pengisian tiang pancang menggunakan pasir sampai tersisa 1,5 m dari atas menggunakan Crawler Crane dan Bucket Cor.
- Ukur kedalaman sisa tiang pancang.
- Letakkan penulangan tiang pancang.
- Setelah semua penulangan terpasang, dilakukan pengisian tiang pancang menggunakan Beton Klas C (K-250) setinggi 1,5 m.
- Rapikan permukaan beton.
- Selesai.

e. Flow Chart


Mulai
Pelajari Shop Drawing
Persiapan alat dan bahan
Pemindahan tiang pancang ke titik pemancangan
Tegakkan tiang pancang sesuai rencana
Cek posisi tegak tiang pancang sesuai rencana
tidak
Sesuai
ya
Pemancangan
Pengisian tiang pancang dengan pasir sampai sisa 1,5 m dari atas
Ukur kedalaman sisa tiang pancang
Letakkan penulangan tiang pancang



Gambar 4. 9 Flow Chart Pekerjaan Pemancangan A2A

4.2.2.1.4 Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A

a. Bahan dan Material
   - Tiang Pancang Baja diameter 609 mm dan panjang 16 m
   - Acetalin
   - Pasir
   - Tulangan Tiang Pancang
   - Beton Klas C (K-250)

b. Tenaga Kerja
   - Pekerja
   - Operator
   - Pembantu Operator
   - Tukang Las
   - Kepala Tukang Besi
   - Tukang Besi
   - Surveyor
   - Pembantu Surveyor

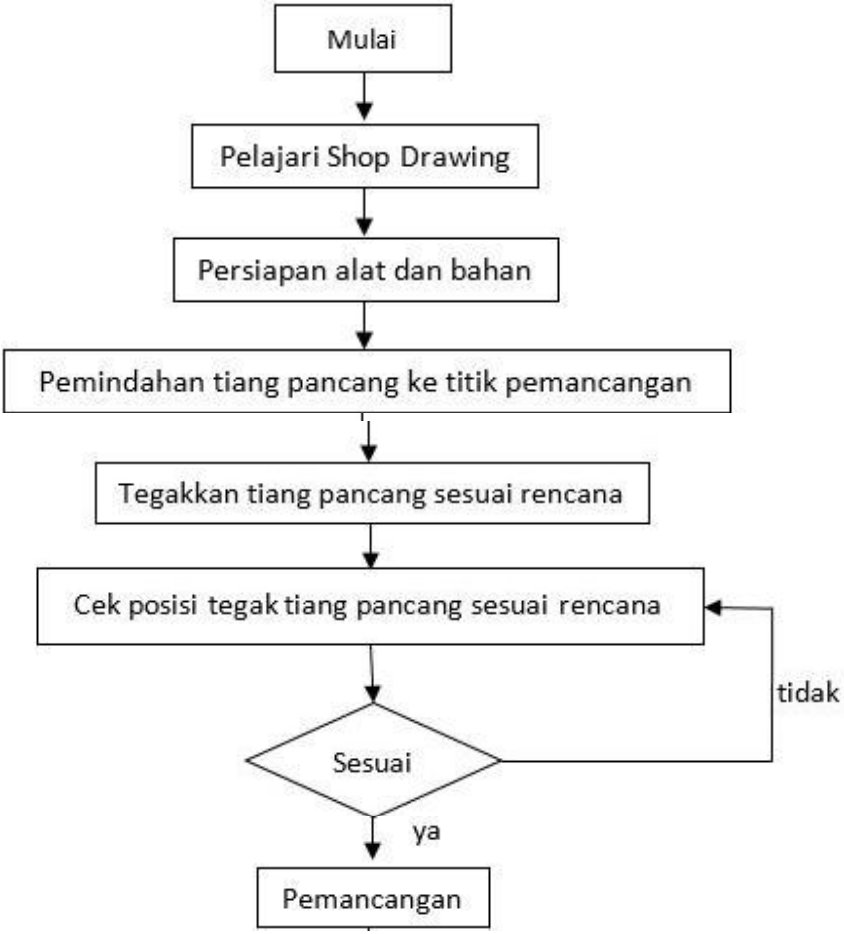
c. Peralatan
   - Crawler Crane
   - Diesel Hammer

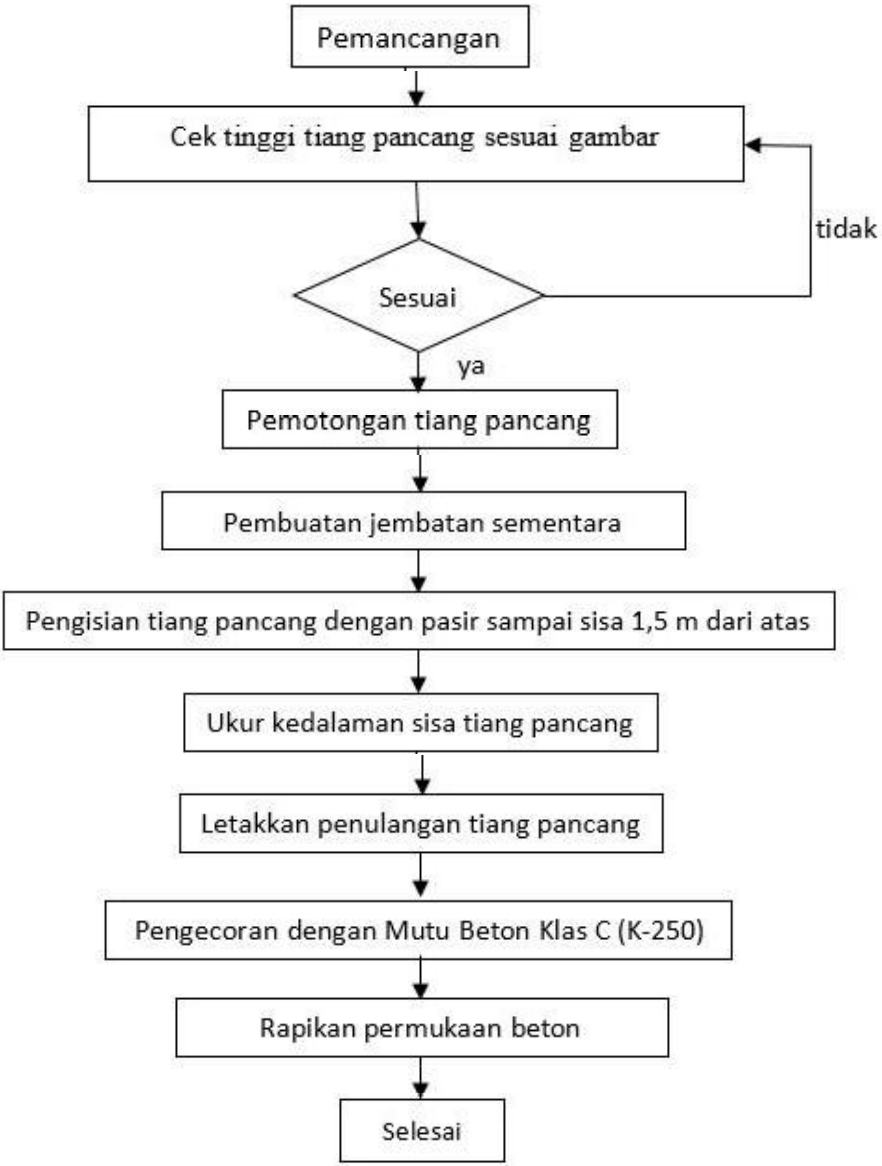
- Theodolit
- Waterpass
- Bucket Cor
- Dump Truck
- Excavator
- 1 Set Alat Bantu Pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Mobil Mixer
- Concrete Vibrator

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Memindahkan tiang pancang ke titik pemancangan menggunakan Crawler Crane.
- Tiang Pancang Berada di topi pancang dan check ketegakan tiang pancang sesuai rencana dengan menggunakan Waterpass.
- Dilakukan Pemancangan sesuai dengan kedalaman yang ada dalam gambar.
- Cek Tinggi tiang pancang sesuai gambar.
- Pemotongan Tiang Pancang.
- Pembuatan jembatan sementara menggunakan tiang pancang dan bekisting yang tersisa.
- Lakukan pengisian tiang pancang menggunakan pasir sampai tersisa 1,5 m dari atas menggunakan Crawler Crane dan Bucket Cor.
- Ukur kedalaman sisa tiang pancang.
- Letakkan penulangan tiang pancang.
- Setelah semua penulangan terpasang, dilakukan pengisian tiang pancang menggunakan Beton Klas C (K-250) setinggi 1,5 m.
- Rapikan permukaan beton.
- Selesai.

e. Flow Chart


Mulai
Pelajari Shop Drawing
Persiapan alat dan bahan
Pemindahan tiang pancang ke titik pemancangan
Tegakkan tiang pancang sesuai rencana
Cek posisi tegak tiang pancang sesuai rencana
tidak
Sesuai
ya
Pemancangan



Gambar 4. 10 Flow Chart Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A

4.2.2.1.5 Pekerjaan LC Footing A1A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Beton Klas E (K-125)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting LC Footing setinggi 10 cm.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting LC Footing.
- Pemberian Sika.
- Lakukan pengecoran LC Footing dengan Mutu Beton Klas E (K-125).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 11 Flow Chart Pekerjaan LC Footing A1A

4.2.2.1.6 Pekerjaan LC Footing P1A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Beton Klas E (K-125)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting LC Footing setinggi 10 cm.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting LC Footing.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran LC Footing dengan Mutu Beton Klas E (K-125).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 12 Flow Chart Pekerjaan LC Footing P1A

4.2.2.1.7 Pekerjaan Footing A1A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Dump Truck
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Supply Penulangan Footing ke tempat pembesian dari tempat fabrikasi pembesian.
- Pasang Bekisting Footing.

- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.
- Pasang tulangan Footing.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran Footing dengan Mutu Beton Klas C (K-250).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 13 Flow Chart Pekerjaan Footing A1A

4.2.2.1.8 Pekerjaan LC Footing A2A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Beton Klas E (K-125)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Operator

- Pembantu operator

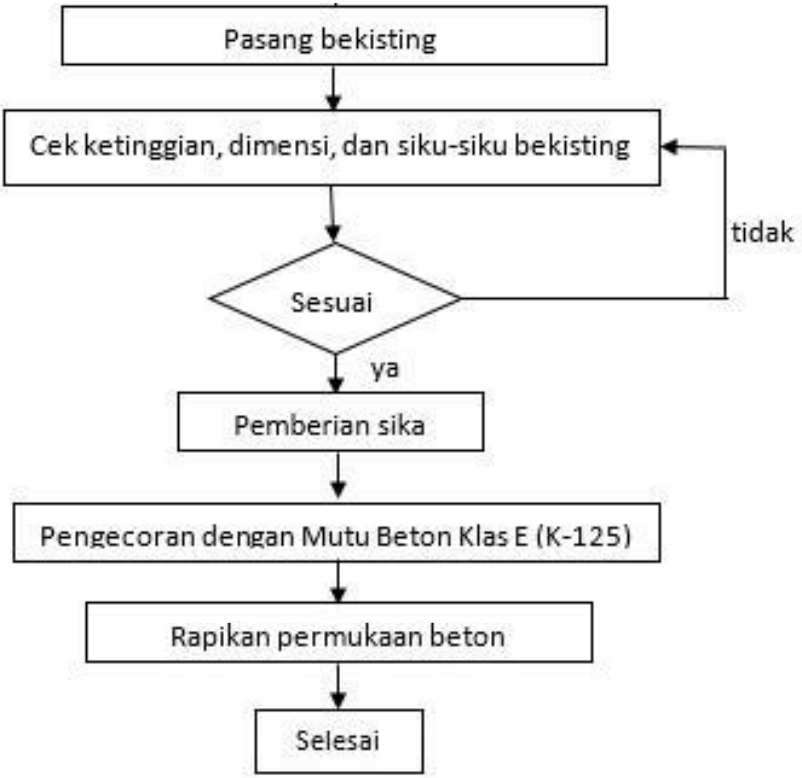
c. Alat

- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari *Shop Drawing.*
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting LC Footing setinggi 10 cm.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting LC Footing.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran LC Footing dengan Mutu Beton Klas E (K-125).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart



Gambar 4. 14 Flow Chart Pekerjaan LC Footing A2A

4.2.2.1.9 Pekerjaan Footing P1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting Footing.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.
- Pasang tulangan Footing.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran Footing dengan Mutu Beton Klas C (K-250).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 15 Flow Chart Pekerjaan Footing P1A

4.2.2.1.10 Pekerjaan Footing A2A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting Footing.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.
- Pasang tulangan Footing.
- Pemberikan sika.

- Lakukan pengecoran Footing dengan Mutu Beton Klas C (K-250).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 16 Flow Chart Pekerjaan Footing A2A

4.2.2.1.11 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 1 A1A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas C (K-250)
- Scaffolding
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer

- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Dump Truck
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Supply Penulangan ke tempat pembesian dari tempat fabrikasi pembesian.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan kekuatan scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas C (K-250).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.
-

e. Flow Chart

Mulai
Pelajari Shop Drawing
Persiapan alat dan bahan
Supply tulangan
Pasang Scaffolding
Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku
tidak
Sesuai
ya
Pasang Bekisting
Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku
tidak
Sesuai
ya
Pasang tulangan

Gambar 4. 17 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 1 A1A

4.2.2.1.12 Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A

a. Bahan
   - Paku
   - Multiplek film face satu sisi
   - Kayu Meranti
   - Scaffolding
   - Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
   - Kawat Bendrat
   - Beton Klas B (K-350)
   - SikaBond NV

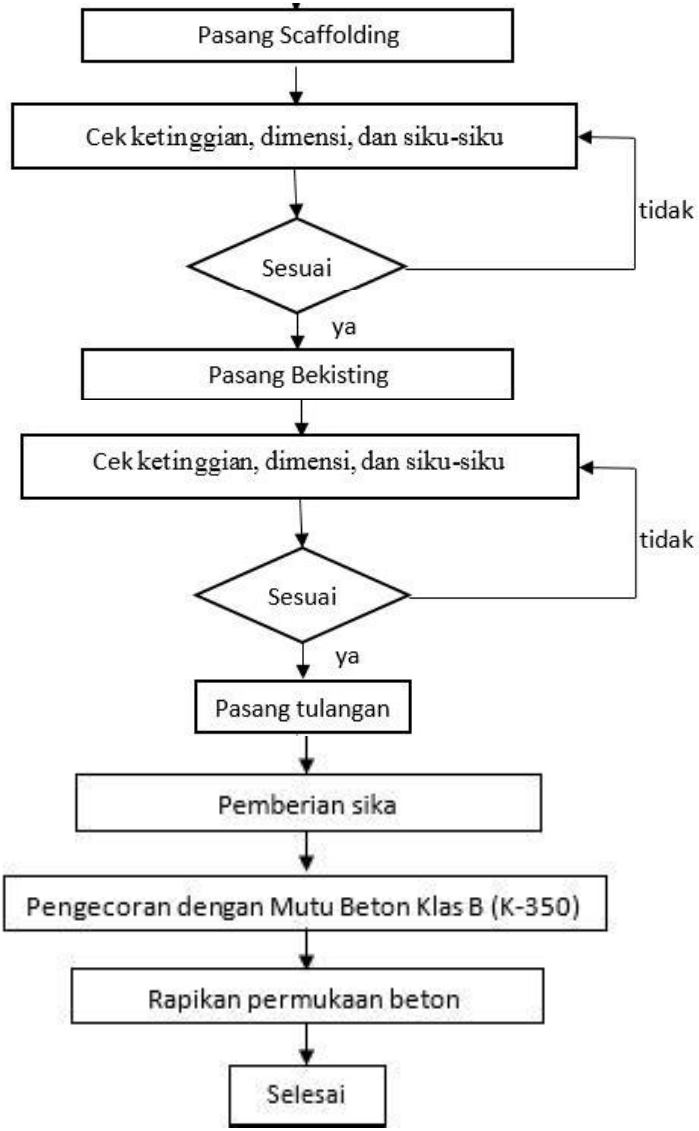
b. Tenaga Kerja
   - Pekerja
   - Kepala tukang kayu
   - Tukang kayu
   - Mandor
   - Surveyor
   - Pembantu Surveyor
   - Operator
   - Pembantu operator

c. Alat
   - Mobil mixer
   - Concrete Vibrator

- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart



Gambar 4. 18 Flow Chart Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A

4.2.2.1.13 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 1 A2A

a. Bahan
   - Paku
   - Multiplek film face satu sisi
   - Kayu Meranti
   - Scaffolding
   - Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
   - Kawat Bendrat
   - Beton Klas C (K-250)
   - SikaBond NV

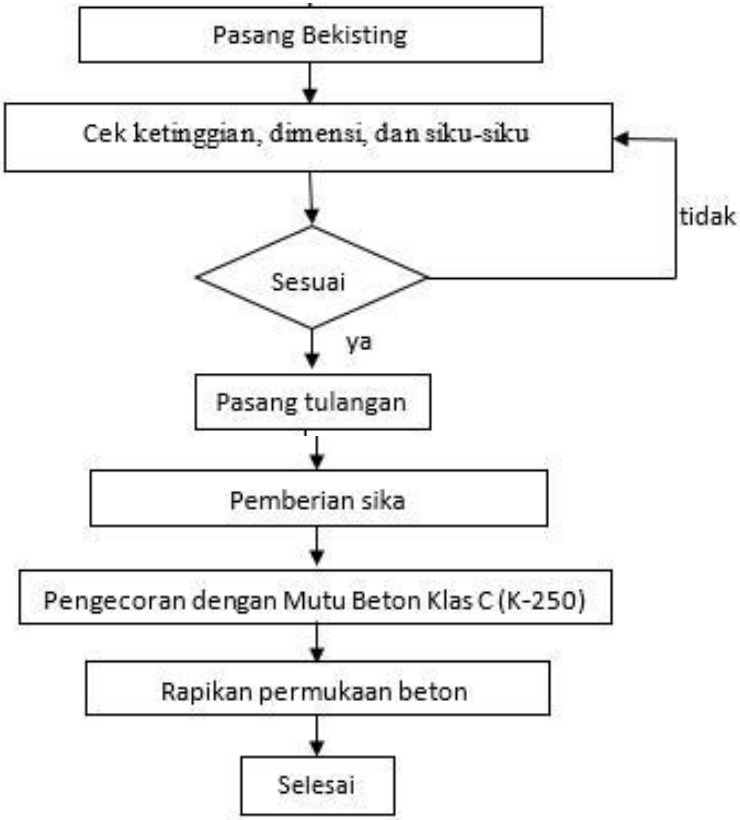
b. Tenaga Kerja
   - Pekerja
   - Kepala tukang kayu
   - Tukang kayu
   - Mandor
   - Surveyor
   - Pembantu Surveyor
   - Operator
   - Pembantu operator

c. Alat
   - Mobil mixer
   - Concrete Vibrator
   - 1 set alat bantu pemotongan
   - Bar Cutter
   - Bar Bender
   - Theodolit
   - Waterpass
   - Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
   - Pelajari Shop Drawing.
   - Persiapan alat dan bahan.
   - Pasang Scaffolding.
   - Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku scaffolding.

- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart



Gambar 4. 19 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 1 A2A

4.2.2.1.14 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 2 A1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Scaffolding
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat

- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat

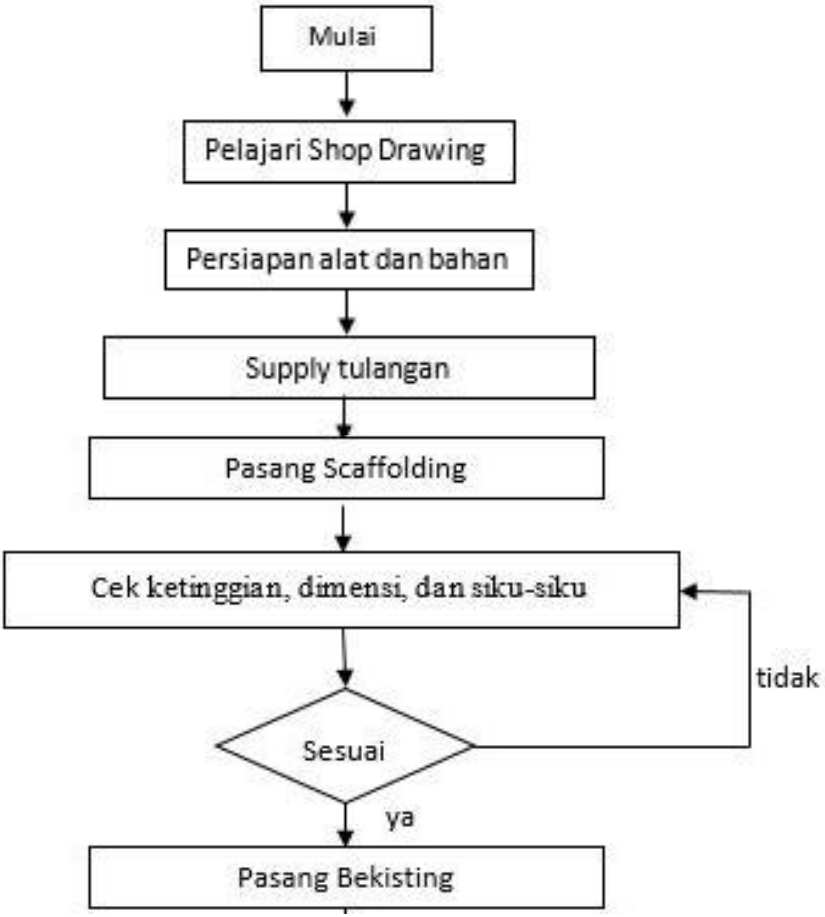
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Dump Truck
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Supply Penulangan ke tempat pembesian dari tempat fabrikasi pembesian.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan kekuatan scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.

- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas C (K-250).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart



Gambar 4. 20 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 2 A1A

4.2.2.1.15 Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Scaffolding

- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

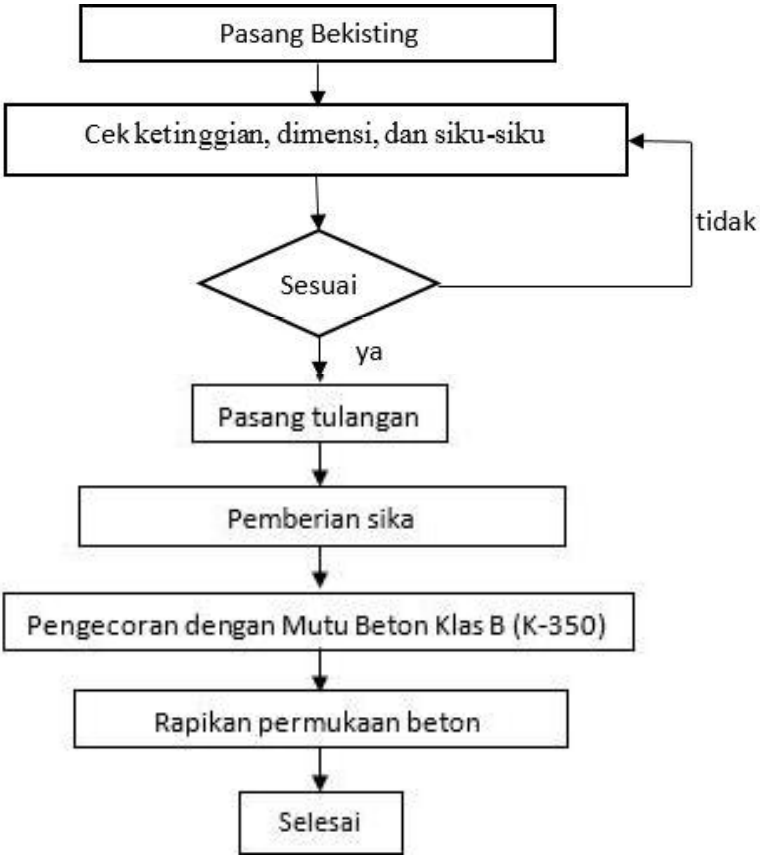
b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.

- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart



Gambar 4. 21 Flow Chart Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A

4.2.2.1.16 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 2 A2A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Scaffolding
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat

- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV

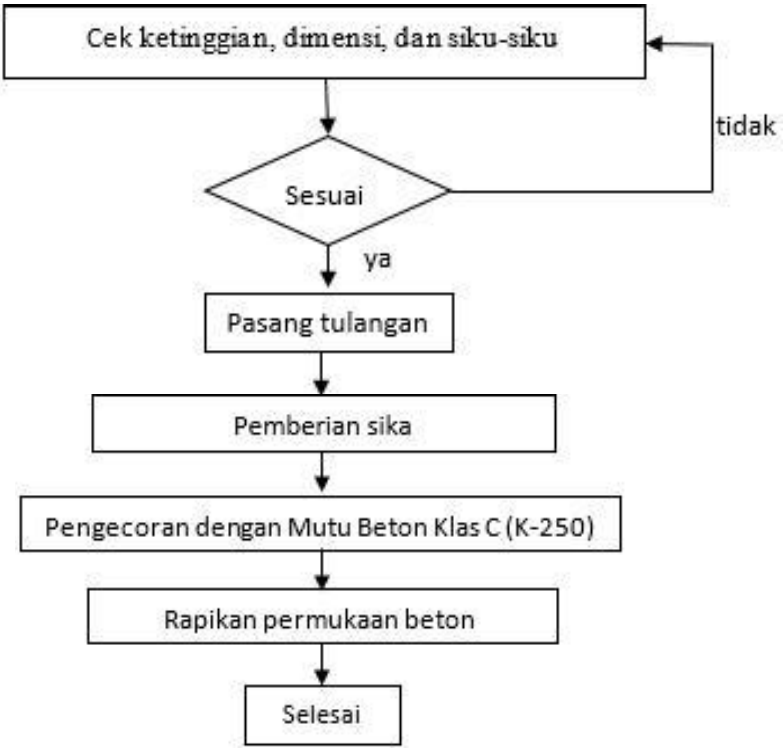
b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.

- Selesai

e. Flow Chart



Gambar 4. 22 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 2 A2A

4.2.2.1.17 Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A

a. Bahan

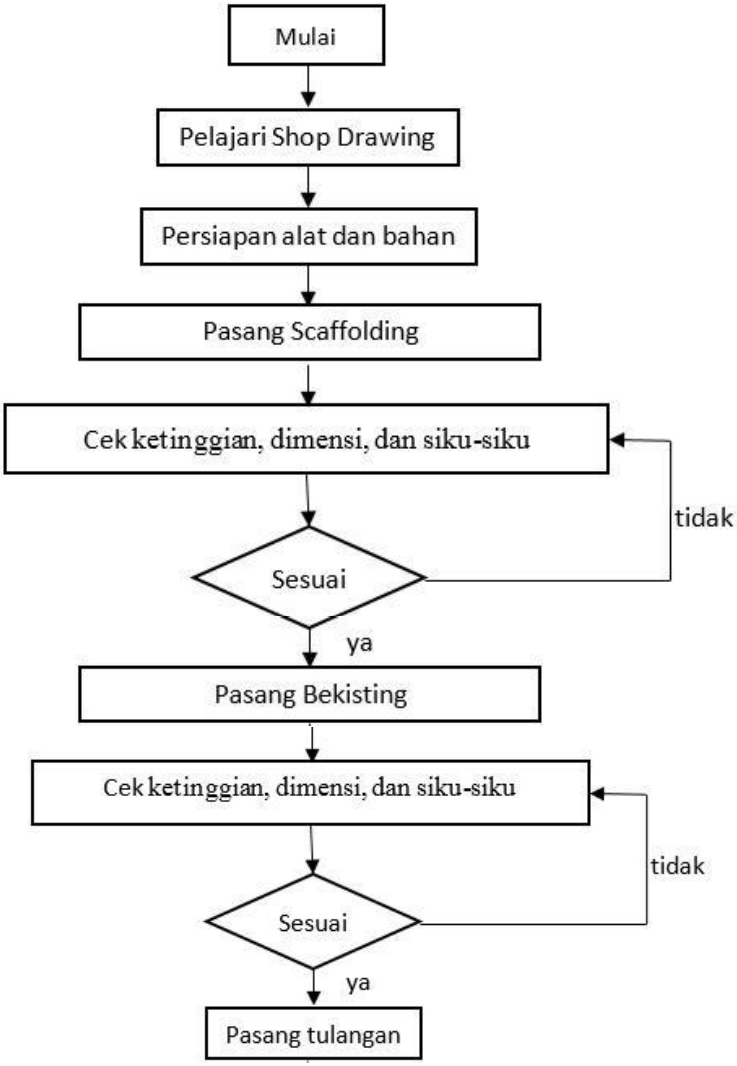
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Scaffolding
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart


Mulai
Pelajari Shop Drawing
Persiapan alat dan bahan
Pasang Scaffolding
Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku
tidak
Sesuai
ya
Pasang Bekisting
Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku
tidak
Sesuai
ya
Pasang tulangan

Gambar 4. 23 Flow Chart Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A

4.2.2.1.18 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 3 A1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Scaffolding
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat

- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Dump Truck
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Supply Penulangan ke tempat pembesian dari tempat fabrikasi pembesian
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas C (K-250).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 24 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 3 A1A

4.2.2.1.19 Pekerjaan Pier Head P1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi

- Kayu Meranti
- Scaffolding
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat

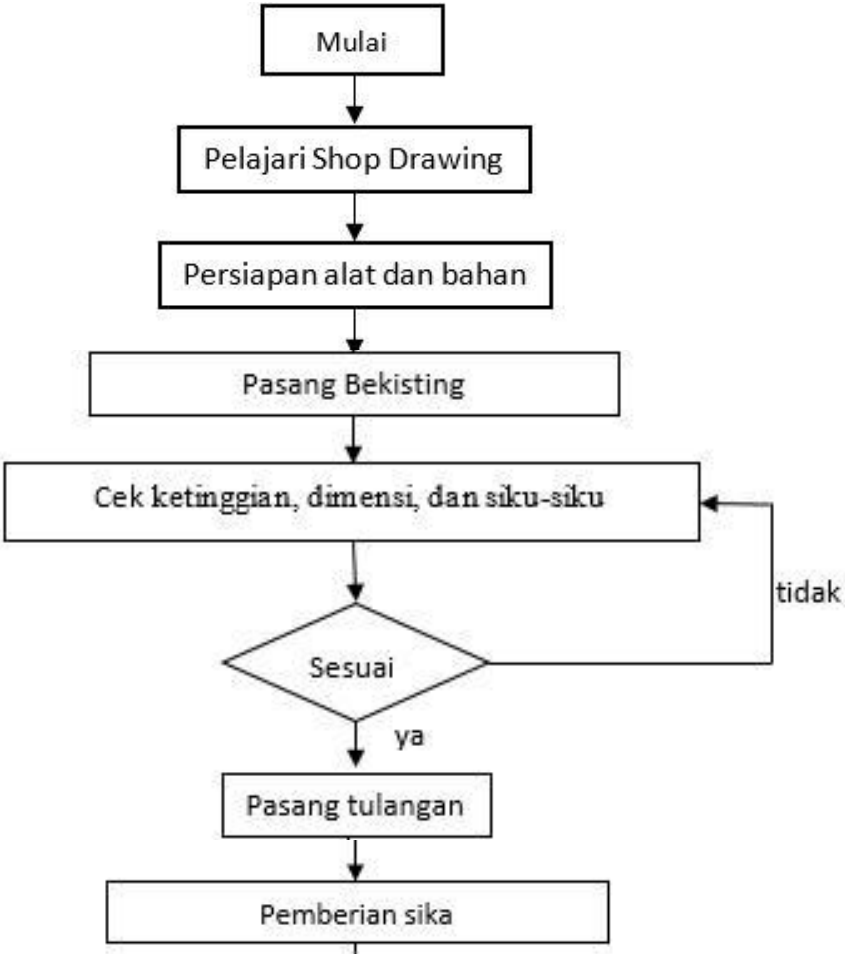
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).

- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Char



Gambar 4. 25 Flow Chart Pekerjaan Pier Head P1A

4.2.2.1.20 Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 3 A2A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Scaffolding
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

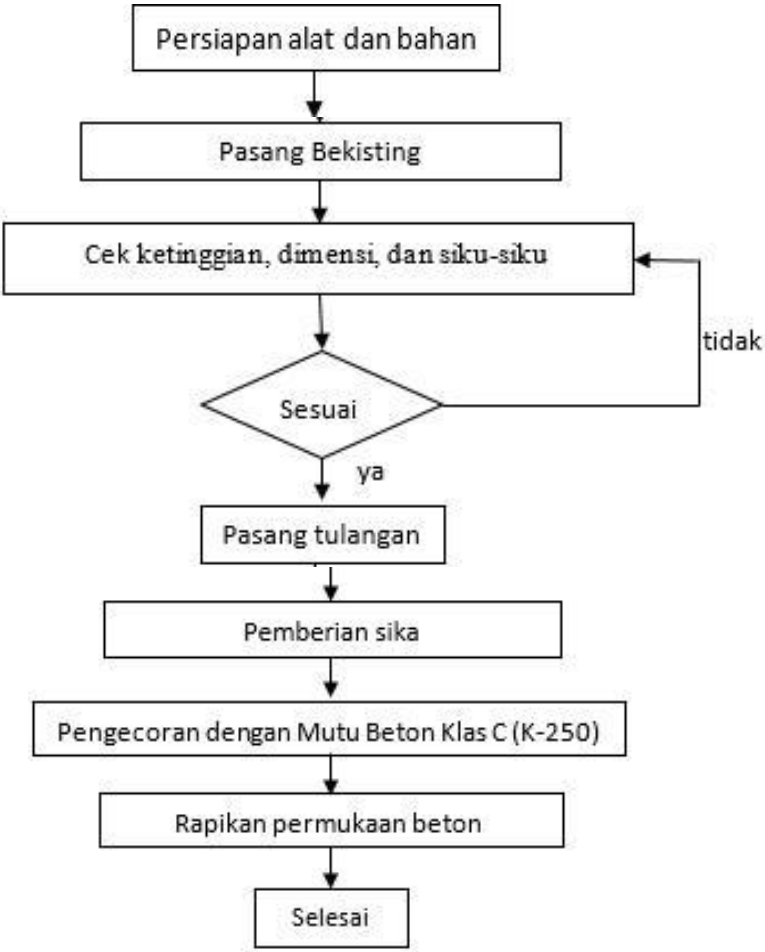
c. Alat
- Mobil mixer

- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart



Gambar 4. 26 Flow Chart Pekerjaan Abutment+Wing Wall Tahap 3 A2A

4.2.2.1.21 Pekerjaan Pile Slab A2A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti

- Scaffolding
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.

- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 27 Flow Chart Pekerjaan Pile Slab A2A

4.2.2.1.22 Deck Slab Pile Slab A2A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Scaffolding
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat

- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

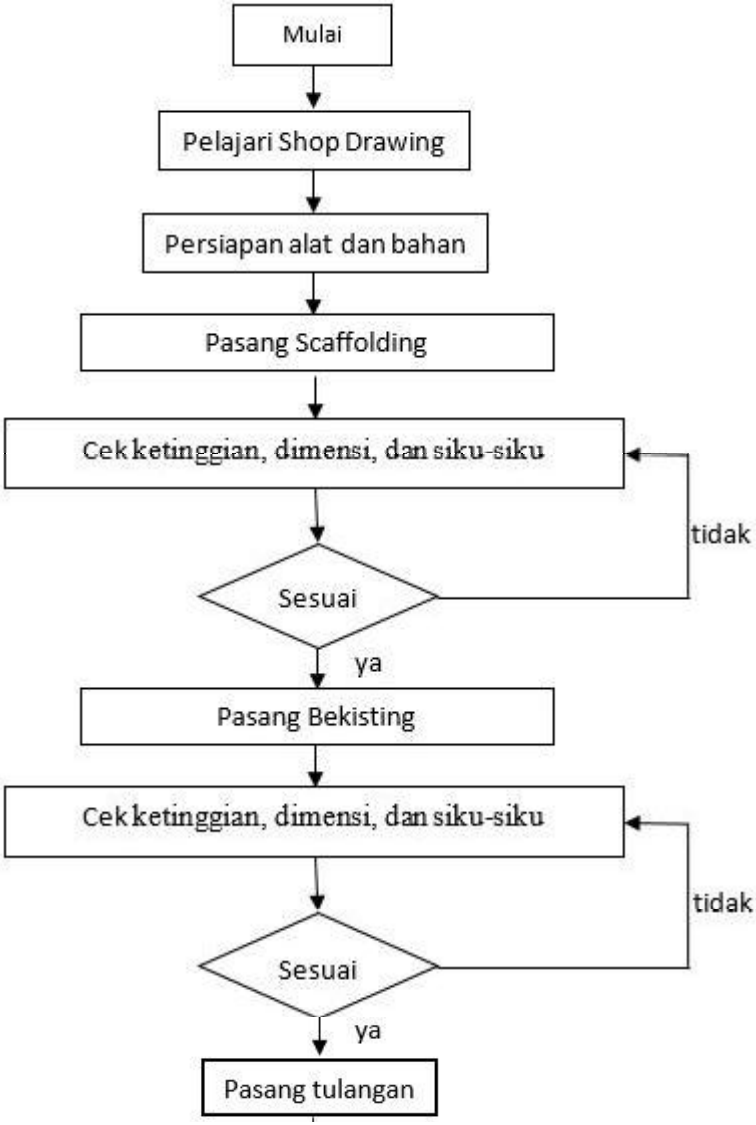
b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Scaffolding.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku scaffolding.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.

- Selesai.

e. Flow Chart



Gambar 4. 28 Flow Chart Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A

4.2.2.2 Pekerjaan Stressing dan Erection

4.2.2.2.1 Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A

a. Bahan
- PC-I Girder Segmental L=40.80 m dan H = 2.10 m
- Bearing Pad

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Operator
- Pembantu Operator
- Mandor

c. Alat
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Penataan alas untuk girder.
- Penataan segmen girder menjadi segaris lurus pada alas yang telah disediakan.
- Pemasangan kabel stran ke girder.

- Proses Stressing.
- Pemotongan kabel.
- Proses Grouting.
- Rapikan Permukaan Beton.
- Pasang Bearing Pad.
- Setelah 28 hari, naikkan girder dengan crane (Erection).
- Setelah semua girder sudah berada di tempat sesuai gambar, pasang pengikat sementara agar girder tidak jatuh.

e. Flow Chart

Gambar 4. 29 Flow Chart Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A

4.2.2.2.2 Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A

a. Bahan
- PC-I Girder Segmental L=40.80 m dan H = 2.10 m
- Bearing Pad

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Operator
- Pembantu Operator
- Mandor

c. Alat
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Penataan alas untuk girder.
- Penataan segmen girder menjadi segaris lurus pada alas yang telah disediakan.
- Pemasangan kabel stran ke girder.
- Proses Stressing.
- Pemotongan kabel.
- Proses Grouting.
- Rapikan Permukaan Beton.
- Pasang Bearing Pad.
- Setelah 28 hari, naikkan girder dengan crane (Erection).
- Setelah semua girder sudah berada di tempat sesuai gambar, pasang pengikat sementara agar girder tidak jatuh.

e. Flow Chart

Gambar 4. 30 Flow Chart Pekerjaan Stressing, Grouting, dan Erection Girder P1A-A2A

4.2.2.3 Pekerjaan Diafragma

4.2.2.3.1 Pekerjaan Diafragma A1A-P1A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV
- Metal Deck

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting Footing.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.

- Pasang tulangan Footing.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran Footing dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 31 Flow Chart Pekerjaan Diafragma A1A-P1A

4.2.2.3.2 Pekerjaan Diafragma P1A-A2A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV
- Metal Deck

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting Footing.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.
- Pasang tulangan Footing.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran Footing dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 32 Flow Chart Pekerjaan Diafragma P1A-A2A

4.2.2.4 Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal

4.2.2.4.1 Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Deck Drain

- Pipa PVC
- Bracket
- Bend Pipe
- Hanger
- Tees
- Cap
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Tukang pipa
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat

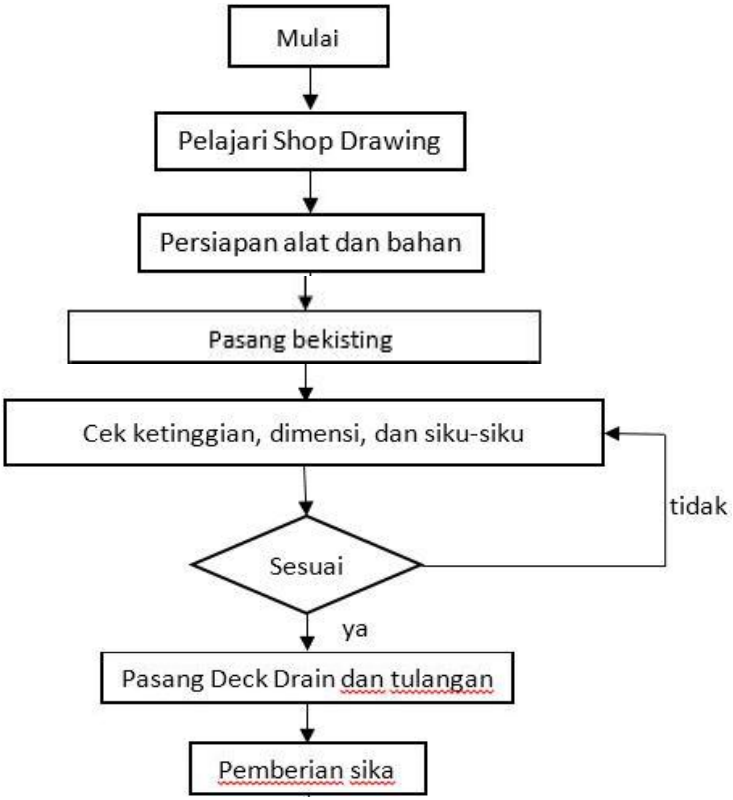
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.

- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang Deck Drain dan tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart



Gambar 4. 33 Flow Chart Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A

4.2.2.4.2 Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Deck Drain
- Pipa PVC
- Bracket
- Bend Pipe
- Hanger
- Tees
- Cap
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu

- Tukang pipa
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat

- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang Deck Drain dan tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 34 Flow Chart Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A

4.2.2.5 Pekerjaan Granular Backfill A1A

4.2.2.5.1 Pekerjaan Granular Backfill A1A

a. Bahan
- Sirtu

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Operator
- Pembantu Operator
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor

c. Alat
- Baby Roller
- Dump Truck
- Excavator
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Lakukan pengisian sirtu.
- Lakukan pemadatan tiap 15 cm.
- Ukur ketinggian sirtu.
- Lakukan pengisian sirtu, pemadatan, dan pengukuran ketinggian sirtu sampai sesuai dengan rencana gambar.
- Setelah ketinggian dan kepadatan terpenuhi, barulah bisa dikerjakan ke pekerjaan selanjutnya.

e. Flow Chart

Gambar 4. 35 Flow Chart Pekerjaan Granular Backfill A1A

4.2.2.5.2 Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill A1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat

- Beton Klas C (K-250)

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Kepala tukang besi
- Tukang besi
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 Set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.
- Pasang tulangan.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas C (K-250).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 36 Flow Chart Pekerjaan Plat Injak

4.2.2.5.3 Pekerjaan Rigid Pavement Granular Backfill A1A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Beton Klas P (K-450)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas P (K-450).

- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 37 Flow Chart Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A

4.2.2.6 Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A

4.2.2.6.1 Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A

a. Bahan
- Sirtu

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Operator
- Pembantu Operator
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor

c. Alat
- Baby Roller
- Dump Truck
- Excavator
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Lakukan pengisian sirtu.
- Lakukan pemadatan tiap 15 cm.
- Ukur ketinggian sirtu.
- Lakukan pengisian sirtu, pemadatan, dan pengukuran ketinggian sirtu sampai sesuai dengan rencana gambar.
- Setelah ketinggian dan kepadatan terpenuhi, barulah bisa dikerjakan ke pekerjaan selanjutnya.

e. Flow Chart

Gambar 4. 38 Flow Chart Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A

4.2.2.6.2 Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat

- Beton Klas C (K-250)

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Kepala tukang besi
- Tukang besi
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 Set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.
- Pasang tulangan.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas C (K-250).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 39 Flow Chart Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A

4.2.2.6.3 Pekerjaan Rigid Pavement Granular Backfill Pile

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Beton Klas C (K-250)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting Footing.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas P (K-450).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 40 Flow Chart Pekerjaan Rigid Pavement Granular Backfill Pile Slab A2A

4.2.2.7 Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A

a. Bahan
- Pasir
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Beton Klas D (K-175)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Operator
- Pembantu Operator
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor

c. Alat
- Baby Roller
- Dump Truck
- Excavator
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Theodolit
- Waterpass

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas D (K-175).

- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Lakukan pengisian pasir.
- Lakukan pemadatan tiap 15 cm.
- Ukur ketinggian pasir.
- Lakukan pengisian pasir, pemadatan, dan pengukuran ketinggian sirtu sampai sesuai dengan rencana gambar.
- Pasang Paving Block
- Selesai..

e. Flow Chart

Gambar 4. 41 Flow Chart Pekerjaan Sloof Protetion Pile Slab A2A

4.2.2.8 Pekerjaan Parapet

4.2.2.8.1 Pekerjaan Parapet A1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja

- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat

- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 42 Flow Chart Pekerjaan Parapet A1A

4.2.2.8.2 Pekerjaan Parapet A1A-P1A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.

- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 43 Flow Chart Pekerjaan Parapet A1A-P1A

4.2.2.8.3 Pekerjaan Parapet P1A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat

- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit

- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 44 Flow Chart Pekerjaan Parapet P1A

4.2.2.8.4 Pekerjaan Parapet P1A-A2A

a. Bahan

- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja

- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu

- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat

- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 45 Flow Chart Pekerjaan Parapet P1A-A2A

4.2.2.8.5 Pekerjaan Parapet A2A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit
- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan
- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.

- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 46 Flow Chart Pekerjaan Parapet A2A

4.2.2.8.6 Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A

a. Bahan
- Paku
- Multiplek film face satu sisi
- Kayu Meranti
- Baja Tulangan Ulir BJTD U-40
- Kawat Bendrat
- Beton Klas B (K-350)
- SikaBond NV

b. Tenaga Kerja
- Pekerja
- Kepala tukang kayu
- Tukang kayu
- Mandor
- Surveyor
- Pembantu Surveyor
- Operator
- Pembantu operator

c. Alat
- Mobil mixer
- Concrete Vibrator
- 1 set alat bantu pemotongan
- Bar Cutter
- Bar Bender
- Theodolit

- Waterpass
- Crawler Crane

d. Metode Pelaksanaan

- Pelajari Shop Drawing.
- Persiapan alat dan bahan.
- Pasang Bekisting.
- Cek ketinggian, dimensi, dan siku-siku bekisting.
- Pasang tulangan.
- Pemberian sika.
- Lakukan pengecoran dengan Mutu Beton Klas B (K-350).
- Rapikan Permukaan Beton.
- Setelah 1 hari, lepas Bekisting.
- Selesai.

e. Flow Chart

Gambar 4. 47 Flow Chart Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A

4.3 Perhitungan Durasi dan Biaya

4.3.1 Pekerjaan Persiapan

4.3.1.1 Pembersihan Lahan A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu operator = 2 orang

Kebutuhan alat

- Bulldozer = 1
- Excavator = 1
- Dump Truck = 4

Pembersihan Lahan A1A	1014,736	m^3

Spesifikasi Bulldozer

Kapasitas silinder	=	2,6	m^3
Kecepatan maju (VF)	=	9	km/jam
	=	150	m/menit
Kecepatan mundur (VR)	=	10	km/jam
	=	166,67	m/menit
Lebar blade	=	2,9	m
Waktu ganti gigi (FT)	=	0,2	menit
Panjang (R)	=	80,618	m
Faktor efisiensi kerja (Tabel 2.18 baik,baik)	=	0,75	
Faktor efisiensi cuaca (Tabel 2.19 baik)	=	0,80	
Faktor efisiensi operator (Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)	=	0,75	

Cycle Time:

$$CT = \frac{R}{VF} + \frac{R}{VR} + FT$$

$$CT = \frac{80{,}618}{150} + \frac{80{,}618}{166{,}67} + 0{,}2$$

CT = 1,221 menit

Menghitung Kapasitas:

Qt = Kapasitas X f.e kerja X f.e cuaca X f.e operator

Qt = 2,6 X 0,75 X 0,80 X 0,75

Qt = 1,170 m^3

Menghitung Produktifitas:

$$Q = Qt \; x \; \frac{60}{CT}$$

$$Q = 1{,}170 \; x \; \frac{60}{1{,}221}$$

Q = 57,486 m^3/jam

Menghitung Durasi:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$$

$$= \frac{1014{,}736}{57{,}486}$$

= 17,652 jam

= 3 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 3 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	3	Rp. 100.000,00	Rp. 300.000,00
Operator	2	3	Rp. 95.000,00	Rp. 570.000,00
Pembantu Operator	2	3	Rp. 85.000,00	Rp. 1.020.000,00
Alat				
Bulldozer	1	3	Rp. 3.444.400,00	Rp. 10.333.200,00
Excavator	1	3	Rp. 2.572.400,00	Rp. 7.717.200,00
Dump Truck	1	3	Rp. 1.700.400,00	Rp. 20.404.800,00

Bahan					
Oli	54	Rp.	35.000,00	Rp	1.890.000,00
Solar	540	Rp.	7.200,00	Rp.	7.560.000,00
			Total Biaya	**Rp.**	**45.613.200,00**

4.3.1.2 Pembersihan Lahan P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Operator = 4 orang
- Pembantu operator = 4 orang

Kebutuhan alat

- Bulldozer = 2
- Excavator = 2
- Dump Truck = 8

Pembersihan Lahan P1A-A2A	3572,896	m^3

Spesifikasi Bulldozer

Kapasitas silinder	=	2,6	m^3
Kecepatan maju (VF)	=	9	km/jam
	=	150	m/menit
Kecepatan mundur (VR)	=	10	km/jam
	=	166,67	m/menit
Lebar blade	=	2,9	m
Waktu ganti gigi (FT)	=	0,2	menit
Panjang (R)	=	93,462	m
Faktor efisiensi kerja (Tabel 2.18 baik,baik)	=	0,75	
Faktor efisiensi cuaca (Tabel 2.19 baik)	=	0,80	
Faktor efisiensi operator (Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)	=	0,75	

Cycle Time:

$$CT = \frac{R}{VF} + \frac{R}{VR} + FT$$

$$CT = \frac{93{,}462}{150} + \frac{93{,}462}{166{,}67} + 0{,}2$$

CT = 1,384 menit

Menghitung Kapasitas:

Qt = Kapasitas X f.e kerja X f.e cuaca X f.e operator

Qt = 2,6 X 0,75 X 0,80 X 0,75

Qt = 1,170 m^3

Menghitung Produktifitas:

$$Q = Qt \times \frac{60}{CT}$$

$$Q = 1{,}170 \times \frac{60}{1{,}384}$$

Q = 50,728 m^3/jam

Menghitung Durasi:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Q X Jml.Bulldozer}}$$

$$= \frac{3572{,}896}{50{,}728 \times 2}$$

= 35,216 jam

= 5 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 5 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	5	Rp. 100.000,00	Rp. 500.000,00
Operator	4	5	Rp. 95.000,00	Rp. 1.900.000,00
Pembantu Operator	4	5	Rp. 85.000,00	Rp. 1.700.000,00
Alat				
Bulldozer	2	5	Rp. 3.444.400,00	Rp. 34.444.000,00
Excavator	2	5	Rp. 2.572.400,00	Rp. 25.724.000,00

Dump Truck	8	5	Rp. 1.700.400,00	Rp. 68.016.000,00
Bahan				
Oli	180		Rp. 35.000,00	Rp 6.300.000,00
Solar	1800		Rp. 7.200,00	Rp. 12.960.000,00
			Total Biaya	**Rp. 151.544.000,00**

TOTAL PEMBERSIHAN = Biaya A1A + Biaya P1A-A2A
= Rp. 45.613.200,00 + Rp. 151.544.000,00
= Rp. 197.157.200,00

4.3.1.3 Pekerjaan Galian Sementara A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang
- Pekerja = 2 orang

Kebutuhan alat

- Excavator = 1
- Dump truck = 4

Galian Sementara	410.822	m^3

Spesifikasi Excavator

Kecepatan maju = 10 km/jam
= 166,667 m/menit
Kecepatan mundur = 13 km/jam
= 216,667 m/menit
Kapasitas Bucket = 1,20 m^3

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Menghitung Cycle Time

- Waktu galian = 7 detik
- Waktu swing = 6 detik
- Waktu buang = 7 detik

CT = 0,333 detik

Menghitung Kapasitas:

Qt = Kapasitas X f.e kerja X f.e cuaca X f.e operator

Qt = 1,2 X 0,75 X 0,80 X 0,75

Qt = 0,540 m^3

Menghitung Produktifitas:

$Q = Qt \times \frac{60}{CT}$

$Q = 0{,}540 \; x \; \frac{60}{0{,}333}$

Q = 97,200 m^3/jam

Menghitung Durasi:

$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q}$

$= \frac{430{,}286}{97{,}200}$

= 4,427 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	2	1	Rp. 80.000,00	Rp. 160.000,00
Operator	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp. 85.000,00	Rp. 85.000,00
Alat				
Excavator	1	1	Rp. 2.572.400,00	Rp. 2.572.400,00

Dump Truck	4	1	Rp. 1.700.400,00	Rp. 6.801.600,00
Bahan				
Oli	15		Rp. 35.000,00	Rp 525.000,00
Solar	150		Rp. 7.200,00	Rp. 1.080.000,00
			Total Biaya	**Rp. 11.419.000,00**

4.3.1.4 Pekerjaan Galian Sementara P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang
- Pekerja = 2 orang

Kebutuhan alat

- Excavator = 2
- Dump truck = 4

Galian Sementara	1015,869	m^3

Spesifikasi Excavator

Kecepatan maju = 10 km/jam
= 166,667 m/menit

Kecepatan mundur = 13 km/jam
= 216,667 m/menit

Kapasitas Bucket = 1,20 m^3

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)

Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)

Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Menghitung Cycle Time

- Waktu galian = 7 detik
- Waktu swing = 6 detik
- Waktu buang = 7 detik

CT = 0,333 detik

Menghitung Kapasitas:

Qt = Kapasitas X f.e kerja X f.e cuaca X f.e operator

Qt = 1,2 X 0,75 X 0,80 X 0,75

Qt = 0,540 m^3

Menghitung Produktifitas:

$Q = Qt \times \frac{60}{CT}$

$Q = 0{,}540\ x\ \frac{60}{0{,}333}$

Q = 97,200 m^3/jam

Menghitung Durasi:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Qxjumlah excavator}}$$

$$= \frac{1015{,}869}{97{,}200x2}$$

= 5,226 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	2	1	Rp. 80.000,00	Rp. 160.000,00
Operator	2	1	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Excavator	2	1	Rp. 2.572.400,00	Rp. 5.144.800,00

Dump Truck	8	1	Rp. 1.700.400,00	Rp. 13.603.200,00
Bahan				
Oli	18		Rp. 35.000,00	Rp 1.050.000,00
Solar	180		Rp. 7.200,00	Rp. 2.160.000,00
			Total Biaya	**Rp. 22.578.000,00**

4.3.1.5 Pekerjaan Pengukuran A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Surveyor = 2 orang
- Pembantu surveyor = 2 orang
- Pekerja = 1 orang

Kebutuhan alat

- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Luas bangunan = 2536,841 m^2
= 2,537 Ha
Keliling bangunan = 220,682 m
= 0,221 km

Berdasarkan ketentuan tabel 2.1, perhitungan pengukuran adalah:

- Pengukuran polygon
  Luas lahan $= \frac{0{,}221\ \text{km/regu}}{1{,}5\ \text{km/regu}}$ $= 0{,}147$ hari
- Pengukuran situasi
  Luas lahan $= \frac{2{,}537\ \text{HA/regu}}{5\ \text{HA/regu}}$ $= 0{,}507$ hari
- Pengukuran titik A1A (10 titik/hari) = 3 hari

Total durasi = 4 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	4	Rp. 100.000,00	Rp. 400.000,00
Pekerja	1	4	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Surveyor	2	4	Rp. 110.000,00	Rp. 880.000,00
Pembantu Surveyor	2	4	Rp. 95.000,00	Rp. 760.000,00
Alat				
Theodolit	1	4	Rp. 150.000,00	Rp. 600.000,00
Waterpass	1	4	Rp. 75.000,00	Rp. 300.000,00
Bahan				
Kayu Meranti 2x3	0,010		Rp. 3.050.000,00	Rp. 30.500,00
			Total Biaya	**Rp. 3.290.500,00**

4.3.1.6 Pekerjaan Pengukuran P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Surveyor = 2 orang
- Pembantu surveyor = 2 orang
- Pekerja = 1 orang

Kebutuhan alat

- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Luas bangunan = 8932,239 m^2
= 8,932 Ha
Keliling bangunan = 378,841 m
= 0,379 km

Berdasarkan ketentuan tabel 2.1, perhitungan pengukuran adalah:

- Pengukuran polygon

$$\text{Luas lahan} = \frac{0{,}379\ \text{km/regu}}{1{,}5\ \text{km/regu}} = 0{,}253 \text{ hari}$$

- Pengukuran situasi
  Luas lahan $= \frac{8{,}932\ \text{HA/regu}}{5\ \text{HA/regu}}$ $= 1{,}786$ hari
- Pengukuran titik (10 titik/hari)
  Titik P1A = 3 hari
  Titik A2A = 2 hari
  Titik Pile Slab A2A = 4 hari

Total durasi = 11 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 11 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	11	Rp. 100.000,00	Rp. 1.100.000,00
Pekerja	1	11	Rp. 80.000,00	Rp. 880.000,00
Surveyor	2	11	Rp. 110.000,00	Rp. 2.420.000,00
Pembantu Surveyor	2	11	Rp. 95.000,00	Rp. 2.090.000,00
Alat				
Theodolit	1	11	Rp. 150.000,00	Rp. 1.650.000,00
Waterpass	1	11	Rp. 75.000,00	Rp. 825.000,00
Bahan				
Kayu Meranti 2x3	0,040		Rp. 3.050.000,00	Rp. 122.000,00
			Total Biaya	**Rp. 9.087.000,00**

TOTAL PENGUKURAN = Biaya A1A + Biaya P1A-A2A
= Rp. 3.290.500,00 + Rp. 9.087.000,00
= Rp. 12.377.500,00

4.3.1.7 Pekerjaan Direksi Keet

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 4 orang
- Pekerja = 1 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 4

Data dimensi untuk pekerjaan Direksi Keet:

- Panjang = 6 m
- Lebar = 3,6 m
- Tinggi = 3,5 m
- Keliling = 2x(p+l) m
  = 2x(6+3,6) m
  = 19,2 m
- Luasan dinding = (2x(pxl)+ (lxt))+luasΔpenutup lubang
  = (2x(6x3)+(3,6x3))+(2x3,6x0,83/2)
  = 70,188 m^2
- Luasan atap = 2x(2xp)
  = 2x(2x6)
  = 24 m^2

Kebutuhan material yang digunakan dalam pembangunan Direksi keet:

- Tiang vertikal (menggunakan kayu meranti 8/12)
  Dimensi = 0,08 m x 0,12 m
  Panjang = 3 m
  Jarak antar tiang = 1,2 m
  Jumlah tiang $= \frac{\text{Keliling Direksi keet}}{\text{Jarak antar tiang}}$
  $= \frac{19,2}{1,2}$
  = 16 tiang
  Penopang Beton Klas E = 0,12 m^3
- Tiang horizontal (menggunakan kayu meranti 8/12)
  Dimensi = 0,08 m x 0,12 m
  Panjang = 3,6 m
  Jumlah tiang = 16 tiang
- Kuda-kuda ukuran kecil (menggunakan kayu meranti 8/12)
  Dimensi = 0,08 m x 0,12 m

Panjang = (2+0,83+2) m
= 4,83 m
= 5 m
Jumlah = 3 buah

- Gording (menggunakan kayu meranti kaso 5/7)
  Dimensi = 0,05 m x 0,07 m
  Panjang = 6 m
  Jumlah = 6 buah
- Plywood
  Dimensi = 1,2 m x 2,4 m
  Jumlah $= \frac{\text{Luasan dinding}}{\text{Luas penutup}}$
  $= \frac{70{,}188}{1{,}2 \text{ m x } 2{,}4 \text{ m}}$
  = 24,371 lembar
  = 25 lembar
- Atap seng
  Dimensi = 0,8 m x 1,5 m
  Jumlah $= \frac{\text{Luasan atap}}{\text{Luas penutup}}$
  $= \frac{24}{1{,}2 \text{ m x } 2{,}4 \text{ m}}$
  = 20 lembar

Perhitungan volume material

- Tiang vertikal
  = (0,08 m x 0,12 m) x 3,5 m x 16 tiang = 0,538 m^3
- Tiang horizontal
  = (0,08 m x 0,12 m) x 3,6 m x 16 tiang = 0,553 m^3
- Kuda-kuda ukuran kecil
  = (0,08 m x 0,12 m) x 5 m x 3 buah = 0,144 m^3
- Gording
  = (0,05 m x 0,07 m) x 6 m x 6 buah = 0,126 m^3

- Dinding Penutup
  = Jumlah Plywood = 25 lembar
- Penutup atap
  = Jumlah atap seng = 20 lembar

Kebutuhan paku
Berdasarkan Tabel 2.2 didapat perhitungan sebagai berikut:

- Tiang Vertikal tiap 2,36 m^3
  = 0 kg
- Balok Pendukung atau Tiang Horizontal tiap 2,36 m^3
  $= \frac{\text{Volume Tiang Horizontal}}{2{,}36\ m^3} x \frac{4{,}55\ kg + 11{,}36\ kg}{2}$
  $= \frac{0{,}553}{2{,}36\ m^3} x \frac{4{,}55\ kg + 11{,}36\ kg}{2}$
  = 0,234 x 7,955
  = 1,864 kg
- Kuda-kuda dan Gording tiap 2,36 m^3
  $= \frac{\text{Volume kuda} - \text{kuda dan gording}}{2{,}36\ m^3} x \frac{3{,}64\ kg + 6{,}82\ kg}{2}$
  $= \frac{0{,}270}{2{,}36\ m^3} x \frac{3{,}64\ kg + 6{,}82\ kg}{2}$
  = 0,114 x 5,230
  = 0,598 kg
- Lapisan Dinding Plywood tiap 92,90 m^2
  $= \frac{\text{Luasan dinding plywood}}{92{,}90\ m^2} x \frac{5{,}45\ kg + 9{,}09\ kg}{2}$
  $= \frac{70{,}188}{92{,}90\ m^2} x \frac{5{,}45\ kg + 9{,}09\ kg}{2}$
  = 0,756 x 7,270
  = 5,493 kg
- Lapisan Atap Seng tiap 92,90 m^2
  $= \frac{\text{Luasan atap seng}}{92{,}90\ m^2} x \frac{5{,}45\ kg + 9{,}09\ kg}{2}$

$= \frac{24{,}000}{92{,}90\ m^2} \text{ x } \frac{5{,}45\ kg + 9{,}09\ kg}{2}$

= 0,258 x 7,270

= 1,878 kg

Jadi, jumlah paku yang dibutuhkan adalah 9,833 kg

Kapasitas produksi

Berdasarkan Tabel 2.3, keperluan jam kerja pekerjaan konstruksi ringan tiap 2,36 m^2 dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- Tiang Vertikal
  $= \frac{18\ jam + 30\ jam}{2} = 24\ jam$
- Tiang Horizontal
  $= \frac{27\ jam + 40\ jam}{2} = 33{,}5\ jam$
- Kuda-kuda ukuran kecil
  $= \frac{40\ jam + 50\ jam}{2} = 45\ jam$
- Gording
  $= \frac{20\ jam + 35\ jam}{2} = 27{,}5\ jam$

Berdasarkan Tabel 2.4 keperluan jam kerja pemasangan papan kasar tiap 10 m^2 dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- Dinding Penutup
  $= \frac{1{,}62\ jam + 3{,}02\ jam}{2} = 2{,}32\ jam$
- Penutup Atap
  $= \frac{2{,}16\ jam + 3{,}24\ jam}{2} = 2{,}70\ jam$

Durasi

- Tiang Vertikal
  $= \frac{Volume\ Tiang\ Vertikal}{2{,}36} x24\ jam$

$$= \frac{0{,}538}{2{,}36} \text{x24 jam}$$

= 5,467 jam

- Tiang Horizontal

$$= \frac{\text{Volume Tiang Horizontal}}{2{,}36} \text{x33,5 jam}$$

$$= \frac{0{,}553}{2{,}36} \text{x33,5 jam}$$

= 7,849 jam

- Kuda-kuda ukuran kecil

$$= \frac{\text{Volume kuda}-\text{kuda}}{2{,}36} \text{x45 jam}$$

$$= \frac{0{,}144}{2{,}36} \text{x45 jam}$$

= 2,746 jam

- Gording

$$= \frac{\text{Volume gording}}{2{,}36} \text{x27,5 jam}$$

$$= \frac{0{,}144}{2{,}36} \text{x27,5 jam}$$

= 1,468 jam

- Dinding Penutup

$$= \frac{\text{Luas dinding penutup}}{10} \text{x2,32 jam}$$

$$= \frac{70{,}188}{10} \text{x2,32 jam}$$

= 16,284 jam

- Penutup Atap

$$= \frac{\text{Luas penutup atap}}{10} \text{x2,70 jam}$$

$$= \frac{24}{10} \text{x2,70 jam}$$

= 6,480 jam

Total Durasi = 40,294 jam

= 6 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 6 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	6	Rp. 100.000,00	Rp. 600.000,00
Pekerja	1	6	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	6	Rp. 90.000,00	Rp. 540.000,00
Tukang Kayu	4	6	Rp. 85.000,00	Rp. 2.040.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	4		Rp. 120.000,00	Rp. 480.000,00
Bahan				
Beton Klas E	0,120		Rp. 548.000,00	Rp. 63.760,00
Kayu Meranti	1,240		Rp. 3.250.000,00	Rp. 4.030.000,00
Kayu Meranti Kaso	0,130		Rp. 3.000.000,00	Rp. 390.000,00
Plywood	25		Rp. 115.000,00	Rp. 2.875.000,00
Seng	20		Rp. 63.500,00	Rp. 1.270.000,00
Paku	9,833		Rp. 11.500,00	Rp. 113.079,94
			Total Biaya	**Rp. 12.883.839,94**

4.3.2 Pekerjaan Jembatan

4.3.2.1 Pekerjaan Pondasi Jembatan

4.3.2.1.1 Pemancangan A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 2 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1
- Diesel Hammer = 1

- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

	Tiang Pancang Diameter			609	mm
No	Item Pekerjaan	Panjang (m)	Jumlah	Volume	Satuan
Pemancangan tegak					
1	Tebal 12,7 mm	8	18	144	m
Pemancangan miring					
1	Tebal 12,7 mm	8	6	48	m
Total				192	m

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 8 m
- Tinggi penurunan = 8 m
- Jarak pengangkutan = 39,815 m

Spesifikasi Diesel Hammer

- Berat Hammer (W) = 5,77 ton
- Tinggi jatuh (H) = 0,5 m
- Jumlah pukulan = 42 blow/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)

Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Nilai N-SPT (N)
10 blow/feet (kedalaman 2 meter)
27,5 blow/feet (kedalaman 4 meter)
60 blow/feet (kedalaman 6 meter)
60 blow/feet (kedalaman 8 meter)

Total berat tiang pancang
$= \left(\frac{1}{4}x\pi xD^2\right) - \left(\frac{1}{4}x\pi x(D - 0{,}0127)^2\right)$ xvolumexBJ
$= \left(\frac{1}{4}x\pi x0{,}609^2\right) - \left(\frac{1}{4}x\pi x(0{,}609 - 0{,}0127)^2\right)$ x192x7850
= 18.120,061 kg

Mencari daya dukung tanah dengan Metode Meyerhof 1956

Ap $= \frac{\text{Total berat tiang pancang}}{\text{volume x BJ Baja}}$

Ap $= \frac{18.120{,}061}{192 \text{ x } 7850}$

Ap = 0,012 m^2
As = π x D x L
As = π x 0,609 x 8
As = 15,306 m^2
SF = 3
N = 60 blow/feet
= 198,020 blow/m

Nav $= \frac{(10+27{,}5+60+60)}{4}$
= 39,500 blow/feet
= 130,363 blow/m

$$Qu = Qn + Qs$$
$$= 40x\ N\ x\ Ap + \frac{Nav\ x\ As}{5}$$
$$= 40x198{,}020x0{,}012 + \frac{130{,}363x15{,}306}{5}$$
$$= 494{,}290 \text{ ton}$$
$$= 494.290{,}035 \text{ kg}$$
$$Qijin = \frac{Qu}{SF}$$
$$= \frac{494{,}290}{3}$$
$$= 164{,}763 \text{ ton}$$

Kekuatan Hammer = 10% x Berat
= 10% x 5770
= 577 kg

Kedalaman tiap pukulan $= \frac{Beratxtinggi\ jatuh - kekuatan}{daya\ dukung}$
$= \frac{5770x\ 0{,}5 - 577}{494.290{,}035}$
= 0,005 m/blow

Jumlah pukulan $= \frac{Tinggi\ pengangkatan}{kedalaman\ tiap\ pukulan}$
$= \frac{8}{0{,}005}$
= 1600 blow

Cycle time:

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkutan $= \frac{Jarak\ pengangkutan}{kec.jalan\ x\ efisiensi}$
$= \frac{39{,}815}{50\ x\ 0{,}45}$
= 1,770 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{Tinggi\ pengangkatan}{kec.tarik\ x\ efisiensi}$
$= \frac{8}{27{,}2\ x\ 0{,}45}$

$= 0{,}654$ menit

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swing x sudut swing x eff.}}$

$= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x0{,}45}$

$= 0{,}635$ menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$= \frac{8}{68 \quad x \quad 0{,}45}$

$= 0{,}261$ menit

- Waktu bongkar $= 5$ menit
- Waktu setel kepala tiang $= 5$ menit
- Jika kecepatan blow 42 blow/menit, maka:

Waktu pemancangan $= \frac{\text{Jumlah pukulan}}{\text{Kecepatan blow}}$

$= \frac{1600}{42}$

$= 38{,}095$ menit

- Waktu bongkar hammer $= 5$ menit
- Waktu pindah hammer $= 10$ menit

CT satu tiang $= 76{,}415$ menit

Perhitungan Durasi

Durasi pemancangan $= \frac{\text{Jumlah tiang x CT satu tiang}}{60}$

$= \frac{24 \quad x \quad 76{,}415}{60}$

$= 30{,}566$ jam

$= 4$ hari (1 hari 6 titik)

Menghitung Biaya:

Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	4	Rp. 100.000,00	Rp. 400.000,00
Pekerja	2	4	Rp. 80.000,00	Rp. 640.000,00
Operator	1	4	Rp. 95.000,00	Rp. 380.000,00

Pembantu Operator	1	4	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Surveyor	1	4	Rp. 110.000,00	Rp. 440.000,00
Pembantu Surveyor	1	4	Rp. 95.000,00	Rp. 380.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	4	Rp. 3.296.000,00	Rp. 13.184.000,00
Diesel Hammer	1	4	Rp. 3.384.000,00	Rp. 13.536.000,00
Theodolit	1	4	Rp. 150.000,00	Rp. 600.000,00
Waterpass	1	4	Rp. 75.000,00	Rp. 300.000,00
Bahan				
Oli	24		Rp. 35.000,00	Rp. 840.000,00
Solar	240		Rp. 7.200,00	Rp. 1.728.000,00
Tiang Pancang Baja	192		Rp. 418.750,00	Rp. 80.400.000,00
			Total Biaya	**Rp. 12.883.839,94**

4.3.2.1.2 Isian Pasir Tiang Pancang A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu operator = 2 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1
- Bucket Cor = 1
- Dump Truck = 4
- Excavator = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Pasir	51,360	m^3

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 14,800 m^3
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak ke quarry = 3,5 km

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time:

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak ke quarry}}{\text{kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{3{,}5 \text{ km}}{0{,}667 \text{ km/menit}}$
  = 5,250 menit
- Waktu peletakan muatan = 3 menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak ke quarry}}{\text{kecepatan kosong}}$
  $= \frac{3{,}5 \text{ km}}{0{,}833 \text{ km/menit}}$
  = 4,200 menit

CT DT = 22,450 menit

Menghitung Kapasitas DT:

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 14,8 X 0,45

Qt = 6,660 m^3

Menghitung Produktifitas DT:

$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT} \times$ Jumlah Truck

$= 6{,}660 \times \frac{60}{22{,}450} \times 4$

= 71,198 m^3/jam

Durasi pengadaan pasir $= \frac{Volume}{Q\ DT}$

$= \frac{51{,}360}{71{,}198}$

= 0,722 jam

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Bucket cor = 0,8 m^3
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 8 m
- Tinggi penurunan = 8 m

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle time:

- Waktu Persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 0,667 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{1}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,082 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swing x sudut swing x eff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{1}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,033 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT = 11,416 menit

Menghitung Kapasitas:

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 0,80 X 0,45

Qt = 0,360 m^3

Menghitung Produktifitas

$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

$= 0,360 \times \frac{60}{11,416}$

= 1,892 m^3/jam

Durasi pengisian pasir $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{51{,}360}{1{,}892}$

= 27,144 jam

Total durasi = 27,866 jam

= 4 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	4	Rp. 100.000,00	Rp. 400.000,00
Pekerja	3	4	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Operator	2	4	Rp. 95.000,00	Rp. 760.000,00
Pembantu Operator	2	4	Rp. 85.000,00	Rp. 680.000,00
Surveyor	1	4	Rp. 110.000,00	Rp. 440.000,00
Pembantu Surveyor	1	4	Rp. 95.000,00	Rp. 380.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	4	Rp. 3.296.000,00	Rp. 13.184.000,00
Bucket Cor	1	4	Rp. 125.000,00	Rp. 500.000,00
Dump Truck	4	4	Rp. 1.700.400,00	Rp. 27.206.400,00
Excavator	1	4	Rp. 2.572.400,00	Rp. 10.289.600,00
Theodolit	1	4	Rp. 150.000,00	Rp. 600.000,00
Waterpass	1	4	Rp. 75.000,00	Rp. 300.000,00
Bahan				
Oli	72		Rp. 35.000,00	Rp. 2.520.000,00
Solar	720		Rp. 7.200,00	Rp. 5.184.000,00
Pasir	51,360		Rp. 180.000,00	Rp. 9.501.526,96
			Total Biaya	**Rp. 72.905.526,96**

4.3.2.1.3 Penulangan Tiang Pancang A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang

- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Dump Truck = 1

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 8000 kg
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak = 2,8 km

Cycle Time:

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2{,}8\ \text{km}}{0{,}667\ \text{km/menit}}$
  = 4,200 menit
- Waktu peletakan muatan = 3 menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2{,}8\ \text{km}}{0{,}833\ \text{km/menit}}$
  = 3,360 menit

CT DT = 20,560 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)

Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
P1	334	1723,34
P2	24	444,96
	Total	2168,30

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas = $\frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II = $\frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2}$ = 1,5 jam
3. Pengiriman
   Menghitung Kapasitas DT
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 8000 X 0,45
   Qt = 3600 kg

Menghitung Produktifitas DT

$$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$$

$$= 3600 \times \frac{60}{20{,}560}$$

$$= 10.505{,}837 \text{ kg/jam}$$

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}3$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	336	2,00	7	0,960	jam
P2	24	2,00	7	0,069	jam
Durasi Pemotongan				**1,029**	**jam**

2. Pembengkokan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	336	1,50	7	0,720	jam
P2	24	1,50	7	0,051	jam
Durasi Pembengkokan				**0,771**	**jam**

3. Pengiriman

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
$$= \frac{2168{,}304}{10505{,}837}$$
$$= 0{,}206 \text{ jam}$$

4. Pengaitan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	336	2,30	7	1,104	jam
P2	24	2,30	7	0,079	jam
Durasi Pengaitan				**1,183**	**jam**

5. Pemasangan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	336	8,25	7	3,960	jam
P2	24	8,25	7	0,283	jam
Durasi Pemasangan				**1,183**	**jam**

Total Durasi = 7,432 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	4	1	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Dump Truck	1	1	Rp. 1.700.400,00	Rp. 1.700.400,00
Bahan				
Oli	3		Rp. 35.000,00	Rp. 105.000,00
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	2168,300		Rp. 9.000,00	Rp. 19.514.736,00
Pasir	0,600		Rp. 15.450,00	Rp. 9.270,00
			Total Biaya	**Rp. 22.835.406,00**

4.3.2.1.4 Isian Beton Tiang Pancang A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Mobil Mixer = 2
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	9,360	m^3

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2,1}{0,500}$
  $= 4,200$ menit
- Waktu slump tes $= 10$ menit
- Waktu pemasangan pompa $= 10$ menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2,1}{0,667}$
  $= 3,150$ menit

CT = 47,481`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{9,630}{6,000}$
= 1,605 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 12 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45
= 6,824 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{9{,}630}{6{,}824}$

= 1,411 jam

= 0,235 ~ 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	4	1	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Surveyor	1	1	Rp. 110.000,00	Rp. 110.000,00
Pembantu Surveyor	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	1	Rp. 305.200,00	Rp. 305.200,00
Theodolit	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Waterpass	1	1	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00
Bahan				
Solar	15		Rp. 7.200,00	Rp. 108.000,00
Beton Klas C	9,630		Rp. 648.000,00	Rp. 6.240.192,03
			Total Biaya	**Rp. 7.503.392,03**

4.3.2.1.5 Pemancangan P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1

- Diesel Hammer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

	Tiang Pancang Diameter			609	mm
No	Item Pekerjaan	Panjang (m)	Jumlah	Volume	Satuan
Pemancangan tegak					
1	Tebal 12,7 mm	8	28	224	m
			Total	224	m

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 8 m
- Tinggi penurunan = 8 m
- Jarak pengangkutan = 40,082 m

Spesifikasi Diesel Hammer

- Berat Hammer (W) = 5,77 ton
- Tinggi jatuh (H) = 0,5 m
- Jumlah pukulan = 42 blow/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)

Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Nilai N-SPT (N)

50	blow/feet (kedalaman	2	meter)
60	blow/feet (kedalaman	4	meter)
60	blow/feet (kedalaman	6	meter)
60	blow/feet (kedalaman	8	meter)

Total berat tiang pancang

$$= \left(\frac{1}{4}x\pi xD^2\right) - \left(\frac{1}{4}x\pi x(D - 0{,}0127)^2\right) \text{ xvolumexBJ}$$

$$= \left(\frac{1}{4}x\pi x0{,}609^2\right) - \left(\frac{1}{4}x\pi x(0{,}609 - 0{,}0127)^2\right) \text{ x224x7850}$$

= 21.140,071 kg

Mencari daya dukung tanah dengan Metode Meyerhof 1956

$$\text{Ap} = \frac{\text{Total berat tiang pancang}}{\text{volume x BJ Baja}}$$

$$\text{Ap} = \frac{21.140{,}071}{224 \text{ x } 7850}$$

Ap = 0,012 m^2
As = π x D x L
As = π x 0,609 x 8
As = 15,306 m^2
SF = 3
N = 60 blow/feet
= 198,020 blow/m

$$\text{Nav} = \frac{(50+60+60+60)}{4}$$

= 57,500 blow/feet
= 189,769 blow/m

Qu = Qn + Qs

$= 40x \quad N \quad x \quad Ap + \frac{Nav \quad x \quad As}{5}$

$= 40x198{,}020x0{,}012 + \frac{189{,}769x15{,}306}{5}$

= 676,142 ton

= 676141,774 kg

Qijin $= \frac{Qu}{SF}$

$= \frac{676{,}142}{3}$

= 225,381 ton

Kekuatan Hammer = 10% x Berat

= 10% x 5770

= 577 kg

Kedalaman tiap pukulan $= \frac{Beratxtinggi\ jatuh - kekuatan}{daya\ dukung}$

$= \frac{5770x \quad 0{,}5 \quad - \quad 577}{676141{,}774}$

= 0,003 m/blow

Jumlah pukulan $= \frac{Tinggi\ pengangkatan}{kedalaman\ tiap\ pukulan}$

$= \frac{8}{0{,}003}$

= 2666,667 blow

= 2667 blow

Cycle time:

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkutan $= \frac{Jarak\ pengangkutan}{kec.jalan\ x\ efisiensi}$

$= \frac{40{,}082}{50 \quad x \quad 0{,}45}$

= 1,781 menit

- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$

  $= \frac{8}{27,2 \quad x \quad 0,45}$

  $= 0,654$ menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$

  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$

  $= 0,635$ menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

  $= \frac{8}{68 \quad x \quad 0,45}$

  $= 0,261$ menit
- Waktu bongkar = 5 menit
- Waktu setel kepala tiang = 5 menit
- Jika kecepatan blow 42 blow/menit, maka:

  Waktu pemancangan $= \frac{\text{Jumlah pukulan}}{\text{Kecepatan blow}}$

  $= \frac{2667}{42}$

  $= 63,500$ menit
- Waktu bongkar hammer = 5 menit
- Waktu pindah hammer = 10 menit

CT satu tiang =101,831menit

Perhitungan Durasi

Durasi pemancangan $= \frac{\text{Jumlah tiangxCT satu tiang}}{60}$

$= \frac{28 \quad x \quad 101,831}{60}$

$= 47,521$ jam

$= 6$ hari (1 hari 5 titik)

Menghitung Biaya:

Total durasi = 6 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	6	Rp. 100.000,00	Rp. 600.000,00
Pekerja	3	6	Rp. 80.000,00	Rp. 1.440.000,00
Operator	1	6	Rp. 95.000,00	Rp. 570.000,00
Pembantu Operator	1	6	Rp. 85.000,00	Rp. 510.000,00
Surveyor	1	6	Rp. 110.000,00	Rp. 660.000,00
Pembantu Surveyor	1	6	Rp. 95.000,00	Rp. 570.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	6	Rp. 3.296.000,00	Rp. 19.776.000,00
Diesel Hammer	1	6	Rp. 3.384.000,00	Rp. 20.304.000,00
Theodolit	1	6	Rp. 150.000,00	Rp. 900.000,00
Waterpass	1	6	Rp. 75.000,00	Rp. 450.000,00
Bahan				
Oli	36		Rp. 35.000,00	Rp. 1.260.000,00
Solar	360		Rp. 7.200,00	Rp. 2.592.000,00
Tiang Pancang Baja	224		Rp. 418.750,00	Rp. 93.800.000,00
			Total Biaya	**Rp. 143.432.000,00**

4.3.2.1.6 Isian Pasir Tiang Pancang P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu operator = 2 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1
- Bucket Cor = 1

- Dump Truck = 4
- Excavator = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Pasir	59,920	m^3

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 14,800 m^3
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak ke quarry = 2,6 km

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time:

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak ke quarry}}{\text{kecepatan bermuatan}}$

$= \frac{2{,}6 \text{ km}}{0{,}667 \text{ km/menit}}$

= 3,900 menit

- Waktu peletakan muatan = 3 menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak ke quarry}}{\text{kecepatan kosong}}$

$= \frac{2{,}6 \text{ km}}{0{,}833 \text{ km/menit}}$

= 3,120 menit

CT DT = 20,020 menit

Menghitung Kapasitas DT:

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 14,8 X 0,45

Qt = 6,660 m^3

Menghitung Produktifitas DT:

Q = Qt x $\frac{60}{\text{CT DT}}$ x Jumlah Truck

= 6,660 x $\frac{60}{20{,}020}$ x 4

= 79,840 m^3/jam

Durasi pengadaan pasir = $\frac{\text{Volume}}{\text{Q DT}}$

= $\frac{59{,}920}{79{,}840}$

= 0,750 jam

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Bucket cor = 0,8 m^3
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 8 m
- Tinggi penurunan = 8 m

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)

Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle time

- Waktu Persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 0,667 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
$= \frac{1}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
= 0,082 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
$= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
= 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
$= \frac{1}{68 \quad x \quad 0,45}$
= 0,033 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT = 11,416 menit

Menghitung Kapasitas
Qt = Kapasitas X Efisiensi
Qt = 0,80 X 0,45
Qt = 0,360 m^3

Menghitung Produktifitas
$Q = Qt \times \frac{60}{CT}$
$= 0,360 \times \frac{60}{11,416}$
= 1,892 m^3/jam

Durasi pengisian pasir $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{59{,}920}{1{,}892}$

= 31,668 jam

Total durasi = 32,419 jam

= 5 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 5 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	5	Rp. 100.000,00	Rp. 500.000,00
Pekerja	3	5	Rp. 80.000,00	Rp. 1.200.000,00
Operator	2	5	Rp. 95.000,00	Rp. 950.000,00
Pembantu Operator	2	5	Rp. 85.000,00	Rp. 850.000,00
Surveyor	1	5	Rp. 110.000,00	Rp. 550.000,00
Pembantu Surveyor	1	5	Rp. 95.000,00	Rp. 475.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	5	Rp. 3.296.000,00	Rp. 16.480.000,00
Bucket Cor	1	5	Rp. 125.000,00	Rp. 625.000,00
Dump Truck	4	5	Rp. 1.700.400,00	Rp. 34.008.000,00
Excavator	1	5	Rp. 2.572.400,00	Rp. 12.862.000,00
Theodolit	1	5	Rp. 150.000,00	Rp. 750.000,00
Waterpass	1	5	Rp. 75.000,00	Rp. 375.000,00
Bahan				
Oli	90		Rp. 35.000,00	Rp. 3.150.000,00
Solar	900		Rp. 7.200,00	Rp. 6.480.000,00
Pasir	59,920		Rp. 180.000,00	Rp. 11.085.114,79
			Total Biaya	**Rp. 90.340.114,79**

4.3.2.1.7 Penulangan Tiang Pancang P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang

- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
P1	392	2010,57
P2	28	519,12
	Total	2529,69

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2}$ = 1,5 jam
3. Pengaitan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1,6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2,3$ jam

4. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9,5 \text{ jam}}{2} = 8,25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	392	2,00	7	1,120	jam
P2	28	2,00	7	0,080	jam
Durasi Pemotongan				**1,200**	**jam**

2. Pembengkokan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	392	1,50	7	0,840	jam
P2	28	1,50	7	0,060	jam
Durasi Pembengkokan				**0,900**	**jam**

3. Pengaitan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	392	2,30	7	1,288	jam
P2	28	2,30	7	0,092	jam
Durasi Pengaitan				**1,380**	**jam**

4. Pemasangan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	392	8,25	7	4,620	jam
P2	28	8,25	7	0,330	jam
Durasi Pemasangan				**4,950**	**jam**

Total Durasi = 8,430 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	4	2	Rp. 80.000,00	Rp. 640.000,00

Kepala Tukang Besi	1	2	Rp.	90.000,00	Rp.	180.000,00
Tukang Besi	6	2	Rp.	80.000,00	Rp.	960.000,00
Alat						
Bar Cutter	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Bar Bender	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Bahan						
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	2529,69		Rp.	9.000,00	Rp.	22.767.192,00
Pasir	0,600		Rp.	15.450,00	Rp.	9.270,00
				Total Biaya	**Rp.**	**25.356.462,00**

4.3.2.1.8 Isian Beton Tiang Pancang P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Mobil Mixer = 2
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	11,235	m^3

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit

- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  = 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  = 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  = 2,250 menit

CT = 45,381`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{11,235}{6,000}$
= 1,872 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer

= 2 x 6

= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 12 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45

= 7,139 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi = $\frac{Volume}{Q}$

= $\frac{11,235}{7,139}$

= 1,574 jam

= 0,197 ~ 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	4	1	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Surveyor	1	1	Rp. 110.000,00	Rp. 110.000,00
Pembantu Surveyor	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	1	Rp. 305.200,00	Rp. 305.200,00
Theodolit	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Waterpass	1	1	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00
Bahan				
Solar	15		Rp. 7.200,00	Rp. 108.000,00
Beton Klas C	11,235		Rp. 648.000,00	Rp. 7.280.224,03
			Total Biaya	**Rp. 8.543.424,03**

4.3.2.1.9 Pemancangan A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1
- Diesel Hammer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

	Tiang Pancang Diameter			609	mm
No	Item Pekerjaan	Panjang (m)	Jumlah	Volume	Satuan
Pemancangan tegak					
1	Tebal 12,7 mm	8	18	144	m
Pemancangan miring					
2	Tebal 12,7 mm	8	6	48	
			Total	192	m

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit

- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 8 m
- Tinggi penurunan = 8 m
- Jarak pengangkutan = 39,815 m

Spesifikasi Diesel Hammer

- Berat Hammer (W) = 5,77 ton
- Tinggi jatuh (H) = 0,5 m
- Jumlah pukulan = 42 blow/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Nilai N-SPT (N)

60 blow/feet (kedalaman 2 meter)
60 blow/feet (kedalaman 4 meter)
60 blow/feet (kedalaman 6 meter)
60 blow/feet (kedalaman 8 meter)

Total berat tiang pancang

$$= \left(\frac{1}{4}\text{x}\pi\text{x}D^2\right) - \left(\frac{1}{4}\text{x}\pi\text{x}(D - 0{,}0127)^2\right) \text{xvolumexBJ}$$

$$= \left(\frac{1}{4}\text{x}\pi\text{x}0{,}609^2\right) - \left(\frac{1}{4}\text{x}\pi\text{x}(0{,}609 - 0{,}0127)^2\right) \text{x192x}^{7850}$$

= 18.120,061 kg

Mencari daya dukung tanah dengan Metode Meyerhof 1956

$$\text{Ap} = \frac{\text{Total berat tiang pancang}}{\text{volume x BJ Baja}}$$

$$Ap = \frac{18.120,061}{192 \times 7850}$$

$Ap = 0,012\ m^2$

$As = \pi \times D \times L$

$As = \pi \times 0,609 \times 8$

$As = 15,306\ m^2$

$SF = 3$

$N = 60$ blow/feet

$= 198,020$ blow/m

$$Nav = \frac{(60+60+60+60)}{4}$$

$= 60$ blow/feet

$= 198,020$ blow/m

$$Qu = Qn + Qs$$

$$= 40 \times N \times Ap + \frac{Nav \times As}{5}$$

$$= 40 \times 198,020 \times 0,012 + \frac{198,020 \times 15,306}{5}$$

$= 701,399$ ton

$= 701398,960$ kg

$$Qijin = \frac{Qu}{SF}$$

$$= \frac{701,399}{3}$$

$= 233,800$ ton

Kekuatan Hammer $= 10\% \times$ Berat

$= 10\% \times 5770$

$= 577$ kg

$$\text{Kedalaman tiap pukulan} = \frac{\text{Berat} \times \text{tinggi jatuh} - \text{kekuatan}}{\text{daya dukung}}$$

$$= \frac{5770 \times 0,5 - 577}{701398,960}$$

$= 0,003$ m/blow

Jumlah pukulan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kedalaman tiap pukulan}}$

$= \frac{8}{0{,}003}$

$= 2666{,}667$ blow

$= 2667$ blow

Cycle time:

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkutan $= \frac{\text{Jarak pengangkutan}}{\text{kec.jalan x efisiensi}}$

  $= \frac{40{,}082}{50 \text{ x } 0{,}45}$

  $= 1{,}781$ menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$

  $= \frac{8}{27{,}2 \text{ x } 0{,}45}$

  $= 0{,}654$ menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$

  $= \frac{360}{3{,}5 \text{ x } 360 \text{ x} 0{,}45}$

  $= 0{,}635$ menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

  $= \frac{8}{68 \text{ x } 0{,}45}$

  $= 0{,}261$ menit
- Waktu bongkar = 5 menit
- Waktu setel kepala tiang = 5 menit
- Jika kecepatan blow 42 blow/menit, maka:

  Waktu pemancangan $= \frac{\text{Jumlah pukulan}}{\text{Kecepatan blow}}$

  $= \frac{2667}{42}$

  $= 63{,}500$ menit
- Waktu bongkar hammer = 5 menit

- Waktu pindah hammer = 10 menit

CT satu tiang =101,820 menit

Perhitungan Durasi

$$\text{Durasi pemancangan} = \frac{\text{Jumlah tiang x CT satu tiang}}{\frac{60}{}}$$

$$= \frac{24 \quad x \quad 101{,}820}{60}$$

= 40,728 jam

= 6 hari (1 hari 4 titik)

Menghitung Biaya:

Total durasi = 6 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	6	Rp. 100.000,00	Rp. 600.000,00
Pekerja	3	6	Rp. 80.000,00	Rp. 1.440.000,00
Operator	1	6	Rp. 95.000,00	Rp. 570.000,00
Pembantu Operator	1	6	Rp. 85.000,00	Rp. 510.000,00
Surveyor	1	6	Rp. 110.000,00	Rp. 660.000,00
Pembantu Surveyor	1	6	Rp. 95.000,00	Rp. 570.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	6	Rp. 3.296.000,00	Rp. 19.776.000,00
Diesel Hammer	1	6	Rp. 3.384.000,00	Rp. 20.304.000,00
Theodolit	1	6	Rp. 150.000,00	Rp. 900.000,00
Waterpass	1	6	Rp. 75.000,00	Rp. 450.000,00
Bahan				
Oli	36		Rp. 35.000,00	Rp. 1.260.000,00
Solar	360		Rp. 7.200,00	Rp. 2.592.000,00
Tiang Pancang Baja	192		Rp. 418.750,00	Rp. 80.400.000,00
			Total Biaya	**Rp. 129.957.000,00**

4.3.2.1.10 Isian Pasir Tiang Pancang A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu operator = 2 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1
- Bucket Cor = 1
- Dump Truck = 4
- Excavator = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Pasir	51,360	m^3

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 14,800 m^3
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak ke quarry = 2,6 km

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time:

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak ke quarry}}{\text{kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2{,}6 \text{ km}}{0{,}667 \text{ km/menit}}$
  = 3,900 menit
- Waktu peletakan muatan = 3 menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak ke quarry}}{\text{kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2{,}6 \text{ km}}{0{,}833 \text{ km/menit}}$
  = 3,120 menit

CT DT = 20,020 menit

Menghitung Kapasitas DT:

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 14,8 X 0,45

Qt = 6,660 m^3

Menghitung Produktifitas DT:

$Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}} \times \text{Jumlah Truck}$

$= 6{,}660 \times \frac{60}{20{,}020} \times 4$

= 79,840 m^3/jam

Durasi pengadaan pasir $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q DT}}$

$= \frac{51{,}360}{79{,}840}$

= 0,643 jam

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Bucket cor = 0,8 m^3
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit

- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 8 m
- Tinggi penurunan = 8 m

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle time

- Waktu Persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 0,667 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{1}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,082 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{1}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,033 menit

- Waktu bongkar = 5 menit

CT = 11,416 menit

Menghitung Kapasitas

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 0,80 X 0,45

Qt = 0,360 m^3

Menghitung Produktifitas

$Q = Qt \times \frac{60}{CT}$

$= 0{,}360 \times \frac{60}{11{,}416}$

$= 1{,}892\ m^3/jam$

Durasi pengisian pasir $= \frac{Volume}{Q}$

$= \frac{51{,}360}{1{,}892}$

= 27,144 jam

Total durasi = 27,788 jam

= 4 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	4	Rp. 100.000,00	Rp. 400.000,00
Pekerja	3	4	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Operator	2	4	Rp. 95.000,00	Rp. 760.000,00
Pembantu Operator	2	4	Rp. 85.000,00	Rp. 680.000,00
Surveyor	1	4	Rp. 110.000,00	Rp. 440.000,00
Pembantu Surveyor	1	4	Rp. 95.000,00	Rp. 380.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	4	Rp. 3.296.000,00	Rp. 13.184.000,00

Bucket Cor	1	4	Rp. 125.000,00	Rp. 500.000,00
Dump Truck	4	4	Rp. 1.700.400,00	Rp. 27.206.400,00
Excavator	1	4	Rp. 2.572.400,00	Rp. 10.289.600,00
Theodolit	1	4	Rp. 150.000,00	Rp. 600.000,00
Waterpass	1	4	Rp. 75.000,00	Rp. 300.000,00
Bahan				
Oli	72		Rp. 35.000,00	Rp. 2.520.000,00
Solar	720		Rp. 7.200,00	Rp. 5.184.000,00
Pasir	51,360		Rp. 180.000,00	Rp. 9.501.526,96
			Total Biaya	**Rp. 72.905.526,96**

4.3.2.1.11 Penulangan Tiang Pancang A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Kepala Tukang Besi = 2 orang
- Tukang Besi = 6 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
P1	336	1723,34
P2	24	444,96
	Total	2168,30

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}5$ jam

3. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}3$ jam

4. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	336	2,00	7	0,960	jam
P2	24	2,00	7	0,069	jam
			Durasi Pemotongan	**1,029**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	336	1,50	7	0,720	jam
P2	24	1,50	7	0,051	jam
			Durasi Pembengkokan	**0,771**	**jam**

3. Pengaitan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	336	2,30	7	1,104	jam
P2	24	2,30	7	0,079	jam
			Durasi Pengaitan	**1,183**	**jam**

4. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	336	8,25	7	3,960	jam
P2	24	8,25	7	0,283	jam
Durasi Pemasangan				**4,243**	**jam**

Total Durasi = 7,226 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	4	1	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	2168,30		Rp. 9.000,00	Rp. 19.514.736,00
Pasir	0,600		Rp. 15.450,00	Rp. 9.270,00
			Total Biaya	**Rp. 20.814.006,00**

4.3.2.1.12 Isian Beton Tiang Pancang A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1

- Mobil Mixer = 2
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	9,630	m^3

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  = 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45{,}650}$
  $= 0{,}131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1{,}5}{0{,}667}$
  $= 2{,}250$ menit

CT $= 45{,}381$`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{9{,}630}{6{,}000}$
$= 1{,}605 \sim 2$ buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q $= Qt \times \frac{60}{CT} \times E$
$= 12 \times \frac{60}{45{,}381} \times 0{,}45$
$= 7{,}139$ m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{9{,}630}{7{,}139}$
$= 1{,}349$ jam
$= 0{,}169 \sim 1$ hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	4	1	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Surveyor	1	1	Rp. 110.000,00	Rp. 110.000,00
Pembantu Surveyor	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	1	Rp. 305.200,00	Rp. 305.200,00
Theodolit	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Waterpass	1	1	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00
Bahan				
Solar	15		Rp. 7.200,00	Rp. 108.000,00
Beton Klas C	9,630		Rp. 648.000,00	Rp. 6.240.192,03
			Total Biaya	**Rp. 7.503.392,03**

4.3.2.1.13 Pemancangan Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1
- Diesel Hammer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

	Tiang Pancang Diameter			609	mm
No	Item Pekerjaan	Panjang (m)	Jumlah	Volume	Satuan
Pemancangan tegak					
1	Tebal 12,7 mm	16	36	576	m
			Total	576	m

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 14,086 m
- Tinggi penurunan = 14,086 m
- Jarak pengangkutan = 60,416 m

Spesifikasi Diesel Hammer

- Berat Hammer (W) = 5,77 ton
- Tinggi jatuh (H) = 0,5 m
- Jumlah pukulan = 42 blow/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Nilai N-SPT (N)

60 blow/feet (kedalaman 2 meter)
60 blow/feet (kedalaman 4 meter)
60 blow/feet (kedalaman 6 meter)
60 blow/feet (kedalaman 8 meter)

Total berat tiang pancang

$= \left(\frac{1}{4}\text{x}\pi\text{x}D^2\right) - \left(\frac{1}{4}\text{x}\pi\text{x}(D - 0{,}0127)^2\right)$ xvolumexBJ

$= \left(\frac{1}{4}\text{x}\pi\text{x}0{,}609^2\right) - \left(\frac{1}{4}\text{x}\pi\text{x}(0{,}609 - 0{,}0127)^2\right)$ x576x7850

= 54.360,182 kg

Mencari daya dukung tanah dengan Metode Meyerhof1956

$$\text{Ap} = \frac{\text{Total berat tiang pancang}}{\text{volume x BJ Baja}}$$

$$\text{Ap} = \frac{54.360{,}182}{576 \text{ x } 7850}$$

Ap = 0,012 m^2

As = π x D x L

As = π x 0,609 x 16

As = 30,612 m^2

SF = 3

N = 60 blow/feet
= 198,020 blow/m

$\text{Nav} = \frac{(60+60+60+60)}{4}$
= 60 blow/feet
= 198,020 blow/m

$$\text{Qu} = \text{Qn} + \text{Qs}$$

$$= 40\text{x}\ N\ \text{x}\ Ap + \frac{\text{Nav x As}}{5}$$

$$= 40\text{x}198{,}020\text{x}0{,}012 + \frac{198{,}020\text{x}30{,}612}{5}$$

= 1307,571 ton
= 1307571,424 kg

Qijin $= \frac{Qu}{SF}$

$= \frac{1307,571}{3}$

= 435,857 ton

Kekuatan Hammer = 10% x Berat

= 10% x 5770

= 577 kg

Kedalaman tiap pukulan $= \frac{\text{Beratxtinggi jatuh} - \text{kekuatan}}{\text{daya dukung}}$

$= \frac{5770x \quad 0,5 \quad - \quad 577}{1307571,424}$

= 0,002 m/blow

Jumlah pukulan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kedalaman tiap pukulan}}$

$= \frac{14,086}{0,002}$

= 7043 blow

Cycle time:

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkutan $= \frac{\text{Jarak pengangkutan}}{\text{kec.jalan x efisiensi}}$

$= \frac{60,416}{50 \quad x \quad 0,45}$

= 2,685 menit

- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$

$= \frac{14,086}{27,2 \quad x \quad 0,45}$

= 1,151 menit

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsdt.swingxeff.}}$

$= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$

= 0,635 menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$$= \frac{14{,}086}{68 \times 0{,}45}$$

= 0,460 menit

- Waktu bongkar = 5 menit
- Waktu setel kepala tiang = 5 menit
- Jika kecepatan blow 42 blow/menit, maka:

  Waktu pemancangan $= \frac{\text{Jumlah pukulan}}{\text{Kecepatan blow}}$

$$= \frac{7043}{42}$$

= 167,690 menit

- Waktu bongkar hammer = 5 menit
- Waktu pindah hammer = 10 menit

CT satu tiang = 204,937 menit

Perhitungan Durasi

Durasi pemancangan $= \frac{\text{Jumlah tiang} \times \text{CT satu tiang}}{60}$

$$= \frac{36 \times 204{,}937}{60}$$

= 122,962 jam

= 16 hari (1 hari 3 titik)

Menghitung Biaya:

Total durasi = 16 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	16	Rp. 100.000,00	Rp. 1.600.000,00
Pekerja	3	16	Rp. 80.000,00	Rp. 3.840.000,00
Operator	1	16	Rp. 95.000,00	Rp. 1.520.000,00
Pembantu Operator	1	16	Rp. 85.000,00	Rp. 1.360.000,00
Surveyor	1	16	Rp. 110.000,00	Rp. 1.760.000,00
Pembantu Surveyor	1	16	Rp. 95.000,00	Rp. 1.520.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	16	Rp. 3.296.000,00	Rp. 52.736.000,00

Diesel Hammer	1	16	Rp. 3.384.000,00	Rp. 54.144.000,00
Theodolit	1	16	Rp. 150.000,00	Rp. 2.400.000,00
Waterpass	1	16	Rp. 75.000,00	Rp. 1.200.000,00
Bahan				
Oli	96		Rp. 35.000,00	Rp. 3.360.000,00
Solar	960		Rp. 7.200,00	Rp. 6.912.000,00
Tiang Pancang Baja	576		Rp. 418.750,00	Rp. 241.200.000,00
			Total Biaya	**Rp. 373.552.000,00**

4.3.2.1.14 Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang
- Tukang Las = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1
- Mesin Las = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Diameter	Jumlah
609	36

Kapasitas produksi maksimal untuk pemotongan tiang pancang adalah 6 titik/hari

Rencana pelaksanaan pemotongan = 4 titik/hari

Volume pemotongan = 36 titik

Perhitungan Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Rencana pelaksanaan}}$

$= \frac{36}{4}$

= 9 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 9 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	9	Rp. 100.000,00	Rp. 900.000,00
Pekerja	3	9	Rp. 80.000,00	Rp. 2.160.000,00
Operator	1	9	Rp. 95.000,00	Rp. 855.000,00
Pembantu Operator	1	9	Rp. 85.000,00	Rp. 765.000,00
Surveyor	1	9	Rp. 110.000,00	Rp. 990.000,00
Pembantu Surveyor	1	9	Rp. 95.000,00	Rp. 855.000,00
Tukang Las	1	9	Rp. 95.000,00	Rp. 720.000,00
Alat				
Mesin Las	1	9	Rp. 280.000,00	Rp. 2.520.000,00
Crawler Crane	1	9	Rp. 3.296.000,00	Rp. 29.664.000,00
Theodolit	1	9	Rp. 150.000,00	Rp. 1.350.000,00
Waterpass	1	9	Rp. 75.000,00	Rp. 675.000,00
Bahan				
Oli	27		Rp. 35.000,00	Rp. 945.000,00
Solar	270		Rp. 7.200,00	Rp. 1.944.000,00
Acetalin	5,4		Rp. 145.000,00	Rp. 783.000,00
			Total Biaya	**Rp. 45.126.000,00**

4.3.2.1.15 Pembuatan Jembatan Sementara

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 1 orang

- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1

Tiang pancang sisa	80,328	m
Jumlah tiang	36	buah

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 2 m
- Tinggi penurunan = 2 m
- Jarak pengangkutan = 98,354 m

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle time pemindahan

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit

- Waktu pengangkutan $= \frac{\text{Jarak pengangkutan}}{\text{kec.jalan x efisiensi}}$
  $= \frac{98{,}354}{50 \quad x \quad 0{,}45}$
  $= 4{,}371$ menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{2}{27{,}2 \quad x \quad 0{,}45}$
  $= 0{,}163$ menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsdt.swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x0{,}45}$
  $= 0{,}635$ menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{2}{68 \quad x \quad 0{,}45}$
  $= 0{,}065$ menit

CT pemindahan = 15,235 menit

Perhitungan Durasi pemindahan

Durasi pemindahan $= \frac{\text{Jumlah tiangxCT pemindahan}}{60}$

$= \frac{36 \quad x \quad 15{,}235}{60}$

$= 9{,}141$ jam

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit

- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 4 m
- Tinggi penurunan = 4 m
- Jarak pengangkutan = 25,743 m

Cycle time pemasangan

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkutan $= \frac{\text{Jarak pengangkutan}}{\text{kec.jalan x efisiensi}}$
  $= \frac{25,743}{50 \text{ x } 0,45}$
  $= 1,144$ menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{4}{27,2 \text{ x } 0,45}$
  $= 0,327$ menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsdt.swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \text{ x } 360 \text{ x} 0,45}$
  $= 0,635$ menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{4}{68 \text{ x } 0,45}$
  $= 0,131$ menit

CT pemasangan = 12,237 menit

Perhitungan Durasi

Durasi pemasangan $= \frac{\text{Jumlah tiangxCT pemasangan}}{60}$
$= \frac{36 \text{ x } 12,237}{60}$
$= 7,342$ jam

Durasi pemasangan lantai = 2 jam

Total Durasi = 18,483 jam
= 3 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 3 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	3	Rp. 100.000,00	Rp. 300.000,00
Pekerja	3	3	Rp. 80.000,00	Rp. 720.000,00
Operator	1	3	Rp. 95.000,00	Rp. 285.000,00
Pembantu Operator	1	3	Rp. 85.000,00	Rp. 255.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	3	Rp. 3.296.000,00	Rp. 9.888.000,00
Bahan				
Oli	9		Rp. 35.000,00	Rp. 315.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
			Total Biaya	**Rp. 12.411.000,00**

4.3.2.1.16 Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu operator = 2 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 1
- Bucket Cor = 1
- Dump Truck = 4
- Excavator = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Pasir	118,146	m^3

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 14,800 m^3
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak ke quarry = 2,6 km

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time:

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak ke quarry}}{\text{kecepatan bermuatan}}$

$= \frac{2{,}6\ \text{km}}{0{,}667\ \text{km/menit}}$
= 3,900 menit

- Waktu peletakan muatan = 3 menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak ke quarry}}{\text{kecepatan kosong}}$

$= \frac{2{,}6\ \text{km}}{0{,}833\ \text{km/menit}}$
= 3,120 menit

CT DT = 20,020 menit

Menghitung Kapasitas DT:
Qt = Kapasitas X Efisiensi
Qt = 14,8 X 0,45
Qt = 6,660 m^3

Menghitung Produktifitas DT:

$$Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}} \times \text{Jumlah Truck}$$
$$= 6{,}660 \times \frac{60}{20{,}020} \times 4$$
$$= 79{,}840 \ m^3/\text{jam}$$

$$\text{Durasi pengadaan pasir} = \frac{\text{Volume}}{\text{Q DT}}$$
$$= \frac{118{,}146}{79{,}840}$$
$$= 1{,}480 \text{ jam}$$

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Bucket cor = 0,8 m^3
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% x kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 3,96 m
- Tinggi penurunan = 3,96 m

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle time

- Waktu Persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 0,667 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
$= \frac{3,960}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
= 0,324 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
$= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
= 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
$= \frac{3,960}{68 \quad x \quad 0,45}$
= 0,129 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT = 11,755 menit

Menghitung Kapasitas

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 0,80 X 0,45

Qt = 0,360 m^3

Menghitung Produktifitas

$Q = Qt \times \frac{60}{CT}$

$= 0,360 \times \frac{60}{11,755}$

= 1,838 m^3/jam

Durasi pengisian pasir $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{118{,}146}{1{,}838}$

= 64,294 jam

Total durasi = 65,774 jam

= 9 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 9 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	9	Rp. 100.000,00	Rp. 900.000,00
Pekerja	3	9	Rp. 80.000,00	Rp. 2.160.000,00
Operator	2	9	Rp. 95.000,00	Rp. 1.710.000,00
Pembantu Operator	2	9	Rp. 85.000,00	Rp. 1.530.000,00
Surveyor	1	9	Rp. 110.000,00	Rp. 990.000,00
Pembantu Surveyor	1	9	Rp. 95.000,00	Rp. 855.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	9	Rp. 3.296.000,00	Rp. 29.664.000,00
Bucket Cor	1	9	Rp. 125.000,00	Rp. 1.125.000,00
Dump Truck	4	9	Rp. 1.700.400,00	Rp. 61.214.400,00
Excavator	1	9	Rp. 2.572.400,00	Rp. 23.151.600,00
Theodolit	1	9	Rp. 150.000,00	Rp. 1.350.000,00
Waterpass	1	9	Rp. 75.000,00	Rp. 675.000,00
Bahan				
Oli	162		Rp. 35.000,00	Rp. 5.670.000,00
Solar	1620		Rp. 7.200,00	Rp. 11.664.000,00
Pasir	118,146		Rp. 180.000,00	Rp. 21.857.075,08
			Total Biaya	**Rp. 164.516.075,08**

4.3.2.1.17 Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang

- Kepala Tukang Besi = 2 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
P1	504	2585,02
P2	36	667,44
	Total	3252,46

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 3,96 m
- Tinggi penurunan = 3,96 m

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle time

- Waktu Persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
$= \frac{3{,}960}{27{,}2 \quad x \quad 0{,}45}$
= 0,324 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsdt.swingxeff.}}$
$= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x0{,}45}$
= 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
$= \frac{3{,}960}{68 \quad x \quad 0{,}45}$
= 0,129 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT = 16,088 menit

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2}$ = 2 jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}5$ jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas

   $Q = Qt \times \frac{60}{CT}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}088}$

   = 69313,126 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}3$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	504	2,00	7	1,440	jam
P2	36	2,00	7	0,103	jam
Durasi Pemotongan				**1,543**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	504	1,50	7	1,080	jam
P2	36	1,50	7	0,077	jam
Durasi Pembengkokan				**1,157**	**jam**

3. Penaikan

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{3252,456}{69313,126}$

= 0,047 jam

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	504	2,30	7	1,656	jam
P2	36	2,30	7	0,118	jam
Durasi Pengaitan				**1,774**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
P1	504	8,25	7	5,940	jam
P2	36	8,25	7	0,424	jam
Durasi Pemasangan				**6,364**	**jam**

Total Durasi = 10,885 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	4	2	Rp. 80.000,00	Rp. 640.000,00
Kepala Tukang Besi	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Besi	6	2	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00

Operator	1	2	Rp.	95.000,00	Rp.	190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp.	85.000,00	Rp.	170.000,00
Alat						
Bar Cutter	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Bar Bender	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Crawler Crane	1	2	Rp.	3.296.000,00	Rp.	6.592.000,00
Bahan						
Oli	6		Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	60		Rp.	7.200,00	Rp.	432.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	3252,46		Rp.	9.000,00	Rp.	29.272.104,00
Kawat Bendrat	0,900		Rp.	15.450,00	Rp.	13.905,00
				Total Biaya	**Rp.**	**39.460.009,00**

4.3.2.1.18 Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 3
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	14,445	m^3

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  $= 3,000$ menit
- Waktu slump tes $= 10$ menit
- Waktu pemasangan pompa $= 10$ menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  $= 2,250$ menit

CT = 45,381`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{14,445}{6,000}$
= 2,407 ~ 3 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 3 x 6
= 18 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 18 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 10,709 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{14{,}445}{10{,}709}$

= 1,349 jam

= 0,169 ~ 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	4	1	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Operator	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp. 85.000,00	Rp. 85.000,00
Surveyor	1	1	Rp. 110.000,00	Rp. 110.000,00
Pembantu Surveyor	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	1	Rp. 2.208.000,00	Rp. 2.208.000,00
Concrete Vibrator	1	1	Rp. 305.200,00	Rp. 305.200,00
Theodolit	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Waterpass	1	1	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00
Bahan				
Oli	3		Rp. 35.000,00	Rp. 105.000,00
Solar	45		Rp. 7.200,00	Rp. 324.000,00
Beton Klas C	14,445		Rp. 648.000,00	Rp. 9.360.288,04
			Total Biaya	**Rp. 13.332.488,04**

4.3.2.1.19 Bekisting LC Footing A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang

- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 4 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 4

Luas	4,020	m^2

Menghitung kebutuhan kayu dan paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{4,020}{10}$ x 0,53

$= 0,213\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{4,020}{10}$ x 3,37

$= 1,355$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5{,}5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

   $$= \frac{4{,}020 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 8} = 0{,}276 \text{ jam}$$

2. Memasang

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

$= \frac{\text{4,020 x 3,0}}{\text{10 x 8}}$ = 0,151 jam

3. Membuka dan Membersihkan

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

$= \frac{\text{4,020 x 3,0}}{\text{10 x 8}}$ = 0,151 jam

Total Durasi = 0,578 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	3	1	Rp. 80.000,00	Rp. 240.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	4	1	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	4		Rp. 120.000,00	Rp. 480.000,00
Bahan				
Paku	1,355		Rp. 11.500,00	Rp. 15.579,51
Multiplek	4,020		Rp. 10.000,00	Rp. 40.200,00
Kayu Meranti	0,213		Rp. 3.250.000,00	Rp. 692.445,00
			Total Biaya	**Rp. 1.998.224,51**

4.3.2.1.20 Pengecoran LC Footing A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 5 orang

- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Mobil Mixer = 2
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas E (K-125)	9,548	m^3
SikaBond NV	0,500	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2,1}{0,500}$
  = 4,200 menit

- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  = 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2,1}{0,667}$
  = 3,150 menit

CT = 47,481`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{9,548}{6,000}$
= 1,591 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 12 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45
= 6,824 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{9,548}{6,824}$
= 1,399 jam
= 0,175 hari

Pemberian Sika = 0,021 hari
Bekisting siap dilepas = 1 hari
Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	5	2	Rp. 80.000,00	Rp. 800.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
SikaBond NV	0,5		Rp. 33.450,00	Rp. 16.725,00
Beton Klas E	9,548		Rp. 548.000,00	Rp. 5.232.304,00
			Total Biaya	**Rp. 7.935.429,00**

4.3.2.1.21 Bekisting LC Footing P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 4 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 4

Luas	4,120	m^2

Menghitung kebutuhan kayu dan paku:
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{4,120}{10}$ x 0,53

$= 0,218\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{4,120}{10}$ x 3,37

$= 1,388$ kg

Perhitungan Kapasitas
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5{,}5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{4{,}120 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 8} = 0{,}283 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{4{,}120 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 8} = 0{,}155 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{4{,}120 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 8} = 0{,}155 \text{ jam}$$

Total Durasi = 0,592 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	3	1	Rp. 80.000,00	Rp. 240.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	4	1	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	4		Rp. 120.000,00	Rp. 480.000,00
Bahan				
Paku	1,388		Rp. 11.500,00	Rp. 15.967,06
Multiplek	4,120		Rp. 10.000,00	Rp. 41.200,00
Kayu Meranti	0,218		Rp. 3.250.000,00	Rp. 709.670,00
			Total Biaya	**Rp. 2.016.837,06**

4.3.2.1.22 Pengecoran LC Footing P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 5 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1

- Mobil Mixer = 2
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas E (K-125)	10,168	m^3
SikaBond NV	0,600	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km

- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit

- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  = 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45{,}650}$
  $=$ 0,131 menit
- Waktu pembersihan $=$ 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1{,}5}{0{,}667}$
  $=$ 2,250 menit

CT = 45,381`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{10{,}168}{6{,}000}$
= 1,695 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 12 x $\frac{60}{45{,}381}$ x 0,45
= 7,139 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{10{,}168}{7{,}139}$
= 1,424 jam
= 0,178 hari

Pemberian Sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	5	2	Rp. 80.000,00	Rp. 800.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
SikaBond NV	0,6		Rp. 33.450,00	Rp. 20.070,00
Beton Klas E	10,168		Rp. 548.000,00	Rp. 5.572.064,00
			Total Biaya	**Rp. 8.278.534,00**

4.3.2.1.23 Bekisting Footing A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 5 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 4 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 4

Luas	59,100	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{59,100}{10}$ x 0,53

$= 3,132\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{59,100}{10}$ x 3,37

$= 19,917$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5{,}5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{59{,}100 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 10} = 3{,}251 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{59{,}100 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}773 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{59{,}100 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}773 \text{ jam}$$

Total Durasi = 6,797 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	5	1	Rp. 80.000,00	Rp. 400.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	4	1	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	4		Rp. 120.000,00	Rp. 480.000,00
Bahan				
Paku	19,917		Rp. 11.500,00	Rp. 229.042,05
Multiplek	59,100		Rp. 10.000,00	Rp. 591.000,00
Kayu Meranti	3,132		Rp. 3.250.000,00	Rp. 10.179.975,00
			Total Biaya	**Rp. 12.410.017,05**

4.3.2.1.24 Penulangan Footing A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1

- Bar Bender = 1
- Dump Truck = 1

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 8000 kg
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak = 2,8 km

Cycle Time:

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2{,}8\ \text{km}}{0{,}667\ \text{km/menit}}$
  = 4,200 menit
- Waktu peletakan muatan = 3 menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2{,}8\ \text{km}}{0{,}833\ \text{km/menit}}$
  = 3,360 menit

CT DT = 20,560 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
F1	81	4905,684
F1-1	81	4204,872
F2	81	3904,524
F3	37	846,431
F4	37	726,310
F5	14	253,680
F6	14	169,120
F7	319	1657,014
	Total	16667,634

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam
   Kapasitas IV $= \frac{1{,}5\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam
3. Pengiriman
   Menghitung Kapasitas DT
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 8000 X 0,45
   Qt = 3600 kg

Menghitung Produktifitas DT

$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

$= 3600 \times \frac{60}{20{,}560}$

$= 10.505{,}837$ kg/jam

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6\ \text{jam} + 3\ \text{jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5\ \text{jam} + 5\ \text{jam}}{2} = 3{,}75$ jam

5. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7\ \text{jam} + 9{,}5\ \text{jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10\ \text{jam} + 14\ \text{jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	81	2,00	7	0,231	jam
F1-1	81	2,00	7	0,231	jam
F2	81	2,00	7	0,231	jam
F3	37	2,00	7	0,106	jam
F4	37	2,00	7	0,106	jam
F5	14	2,00	7	0,040	jam
F6	14	2,00	7	0,040	jam
F7	319	2,00	7	0,911	jam
Durasi Pemotongan				**1,897**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	81	2,25	7	0,260	jam
F1-1	81	2,25	7	0,260	jam
F2	81	2,25	7	0,260	jam
F3	37	1,50	7	0,079	jam
F4	37	1,50	7	0,079	jam
F5	14	1,50	7	0,030	jam
F6	14	1,50	7	0,030	jam
F7	319	1,50	7	0,684	jam
Durasi Pembengkokan				**1,683**	**jam**

3. Pengiriman

Durasi $= \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$

$= \frac{16667{,}634}{10505{,}837}$

= 1,578 jam

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	81	3,75	7	0,434	jam
F1-1	81	3,75	7	0,434	jam
F2	81	3,75	7	0,434	jam
F3	37	2,30	7	0,122	jam
F4	37	2,30	7	0,122	jam
F5	14	2,30	7	0,046	jam
F6	14	2,30	7	0,046	jam
F7	319	2,30	7	1,048	jam
Durasi Pengaitan				**2,685**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	81	12,00	7	1,389	jam
F1-1	81	12,00	7	1,389	jam
F2	81	12,00	7	1,389	jam
F3	37	8,25	7	0,436	jam
F4	37	8,25	7	0,436	jam
F5	14	8,25	7	0,165	jam
F6	14	8,25	7	0,165	jam
F7	319	8,25	7	3,760	jam
Durasi Pemasangan				**9,128**	**jam**

Total Durasi = 16,979 jam
= 3 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 3 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	3	Rp. 100.000,00	Rp. 300.000,00
Pekerja	7	3	Rp. 80.000,00	Rp. 1.680.000,00
Kepala Tukang Besi	1	3	Rp. 90.000,00	Rp. 270.000,00
Tukang Besi	6	3	Rp. 80.000,00	Rp. 1.440.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	3	Rp. 150.000,00	Rp. 450.000,00
Bar Bender	1	3	Rp. 150.000,00	Rp. 450.000,00
Dump Truck	1	3	Rp. 1.700.400,00	Rp. 5.101.200,00
Bahan				
Oli	9		Rp. 35.000,00	Rp. 315.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	16667,634		Rp. 9.000,00	Rp. 150.008.706,90
Pasir	4,4		Rp. 15.450,00	Rp. 67.980,00
			Total Biaya	**Rp. 160.730.886,90**

4.3.2.1.25 Pengecoran Footing A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1

- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	137,250	m^3
SikaBond NV	7,100	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)

Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{2,1}{0,500}$
= 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu Pembersihan = 20 menit
- Waktu Kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{2,1}{0,667}$
= 3,150 menit

CT = 47,481`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{137,250}{24,000}$
= 5,719 ~ 6 buah

Menghitung Kapasitas mixer
Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 6 x 6
= 36 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 36 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45

= 20,471 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi = $\frac{Volume}{Q}$

= $\frac{137,250}{20,471}$

= 6,705 jam

= 0,838 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				

Oli	6	Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90	Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	7,100	Rp.	33.450,00	Rp.	237.495,00
Beton Klas C	137,250	Rp.	648.000,00	Rp.	88.938.000,00
			Total Biaya	**Rp.**	**97.599.895,00**

4.3.2.1.26 Bekisting LC Footing A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 3 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 4 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 4

Luas	4,020	m^2

Menghitung kebutuhan kayu dan paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan Cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{4,020}{10}$ x 0,53

$= 0,213\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{4,020}{10}$ x 3,37

$= 1,355$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan Cetakan Nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5,5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3,0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{4{,}020 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 8} = 0{,}276 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{4{,}020 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 8} = 0{,}151 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{4{,}020 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 8} = 0{,}151 \text{ jam}$$

Total Durasi = 0,578 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	3	1	Rp. 80.000,00	Rp. 240.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	4	1	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				

Alat Bantu Pemotongan	4	Rp.	120.000,00	Rp.	480.000,00
Bahan					
Paku	1,355	Rp.	11.500,00	Rp.	15.967,06
Multiplek	4,020	Rp.	10.000,00	Rp.	41.200,00
Kayu Meranti	0,213	Rp.	3.250.000,00	Rp.	709.670,00
			Total Biaya	**Rp.**	**1.998.224,51**

4.3.2.1.27 Pengecoran LC Footing A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Mobil Mixer = 2
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas E (K-125)	9,548	m^3
SikaBond NV	0,500	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)

Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{1,5}{0,667}$
= 2,250 menit

CT = 45,381`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{9,548}{6,000}$
= 1,591 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer
Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

$Q = Qt \times \frac{60}{CT} \times E$

$= 12 \times \frac{60}{45{,}381} \times 0{,}45$

$= 7{,}139\ m^3/jam$

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{Volume}{Q}$

$= \frac{10{,}168}{7{,}139}$

$= 1{,}337$ jam

$= 0{,}167$ hari

Pemberian Sika $= 0{,}021$ hari

Bekisting siap dilepas $= 1$ hari

Total Durasi $= 2$ hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	4	2	Rp. 80.000,00	Rp. 640.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
SikaBond NV	0,5		Rp. 33.450,00	Rp. 16.725,00
Beton Klas E	9,548		Rp. 548.000,00	Rp. 5.232.304,00
			Total Biaya	**Rp. 7.775.429,00**

4.3.2.1.28 Bekisting Footing P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	80,800	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{80,800}{10}$ x 0,53

$= 4,282\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{80{,}800}{10}$ x 3,37

= 27,230 kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2}$ = 5,5 jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{\text{80,800 x 5,5}}{\text{10 x 10}} = 4{,}444 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{\text{80,800 x 3,0}}{\text{10 x 10}} = 2{,}424 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{\text{80,800 x 3,0}}{\text{10 x 10}} = 2{,}424 \text{ jam}$$

Total Durasi = 9,292 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	27,230		Rp. 11.500,00	Rp. 313.140,40
Multiplek	80,800		Rp. 10.000,00	Rp. 808.000,00
Kayu Meranti	4,282		Rp. 3.250.000,00	Rp. 13.917.800,00
			Total Biaya	**Rp. 17.118.940,40**

4.3.2.1.29 Penulangan Footing P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
F1	32	2214,912
F2	18	901,044
F3	32	3302,592
F4	18	1501,740
F5	5	133,800
F6	5	89,200
F7	19	188,547
	Total	8331,835

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}00$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

Kapasitas IV $= \frac{1{,}5 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam

3. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

4. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	32	2,00	7	0,091	jam
F2	18	2,00	7	0,051	jam
F3	32	2,00	7	0,091	jam
F4	18	2,00	7	0,051	jam
F5	5	2,00	7	0,014	jam
F6	5	2,00	7	0,014	jam
F7	19	2,00	7	0,054	jam
Durasi Pemotongan				**0,369**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	32	2,25	7	0,103	jam
F2	18	2,25	7	0,058	jam
F3	32	2,25	7	0,103	jam
F4	18	2,25	7	0,058	jam
F5	5	1,50	7	0,011	jam
F6	5	1,50	7	0,011	jam
F7	19	1,50	7	0,041	jam
Durasi Pembengkokan				**0,384**	**jam**

3. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	32	3,75	7	0,171	jam
F2	18	3,75	7	0,096	jam
F3	32	3,75	7	0,171	jam
F4	18	3,75	7	0,096	jam
F5	5	2,30	7	0,016	jam
F6	5	2,30	7	0,016	jam
F7	19	2,30	7	0,062	jam
Durasi Pengaitan				**0,631**	**jam**

4. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	32	12,00	7	0,549	jam
F2	18	12,00	7	0,309	jam
F3	32	12,00	7	0,549	jam
F4	18	12,00	7	0,309	jam
F5	5	8,25	7	0,059	jam
F6	5	8,25	7	0,059	jam
F7	19	8,25	7	0,224	jam
Durasi Pemasangan				**2,056**	**jam**

Total Durasi = 3,439 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	8331,835		Rp. 9.000,00	Rp. 74.986.510,50
Pasir	4,4		Rp. 15.450,00	Rp. 67.980,00
			Total Biaya	**Rp. 76.584.490,50**

4.3.2.1.30 Pengecoran Footing P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	195,200	m^3
SikaBond NV	7,600	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  $= 3,000$ menit
- Waktu slump tes $= 10$ menit
- Waktu pemasangan pompa $= 10$ menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  $= 2,250$ menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{195,200}{24,000}$
$= 8,133 \sim 9$ buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 9 x 6
= 54 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 54 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 32,128 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{195{,}200}{32{,}128}$

= 6,076 jam

= 0,759 hari

Pemberian Sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	7,600		Rp. 33.450,00	Rp. 254.220,00
Beton Klas C	195,200		Rp. 648.000,00	Rp. 126.489.600,00
			Total Biaya	**Rp. 135.489.220,00**

4.3.2.1.31 Bekisting Footing A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 4 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 4

Luas	59,100	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{59,100}{10}$ x 0,53

$= 3,132\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{59{,}100}{10}$ x 3,37

= 19,917 kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2}$ = 5,5 jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

$$= \frac{59{,}100 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 10} = 3{,}251 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

$$= \frac{59{,}100 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}773 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

$$= \frac{59{,}100 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}773 \text{ jam}$$

Total Durasi = 6,797 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	4	1	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	4		Rp. 120.000,00	Rp. 480.000,00
Bahan				
Paku	19,917		Rp. 11.500,00	Rp. 229.042,05
Multiplek	59,100		Rp. 10.000,00	Rp. 591.000,00
Kayu Meranti	3,132		Rp. 3.250.000,00	Rp. 10.179.975,00
			Total Biaya	**Rp. 12.570.017,05**

4.3.2.1.32 Penulangan Footing A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
F1	81	4905.684
F1-1	81	4204.872
F2	81	3904.524
F3	37	846.431
F4	37	726.310
F5	14	253.680
F6	14	169.120
F7	319	1657.014
	Total	16667.634

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam} + 3\text{ jam}}{2} = 2{,}00$ jam

2. Pembengkokan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

Kapasitas IV $= \frac{1{,}5 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam

3. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

4. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	81	2,00	7	0,231	jam
F1-1	81	2,00	7	0,231	jam
F2	81	2,00	7	0,231	jam
F3	37	2,00	7	0,106	jam
F4	37	2,00	7	0,106	jam
F5	14	2,00	7	0,040	jam
F6	14	2,00	7	0,040	jam
F7	319	2,00	7	0,911	jam
Durasi Pemotongan				**1,897**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	81	2,25	7	0,260	jam
F1-1	81	2,25	7	0,260	jam
F2	81	2,25	7	0,260	jam
F3	37	1,50	7	0,079	jam
F4	37	1,50	7	0,079	jam
F5	14	1,50	7	0,030	jam
F6	14	1,50	7	0,030	jam
F7	319	1,50	7	0,684	jam
Durasi Pembengkokan				**1,683**	**jam**

3. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	81	3,75	7	0,434	jam
F1-1	81	3,75	7	0,434	jam
F2	81	3,75	7	0,434	jam
F3	37	2,30	7	0,122	jam
F4	37	2,30	7	0,122	jam
F5	14	2,30	7	0,046	jam
F6	14	2,30	7	0,046	jam
F7	319	2,30	7	1,048	jam
Durasi Pengaitan				**2,685**	**jam**

4. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
F1	81	12,00	7	1,389	jam
F1-1	81	12,00	7	1,389	jam
F2	81	12,00	7	1,389	jam
F3	37	8,25	7	0,436	jam
F4	37	8,25	7	0,436	jam
F5	14	8,25	7	0,165	jam
F6	14	8,25	7	0,165	jam
F7	319	8,25	7	3,760	jam
Durasi Pemasangan				**9,128**	**jam**

Total Durasi = 15,393 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Besi	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Besi	6	2	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Bar Bender	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Bahan				
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	16667,634		Rp. 9.000,00	Rp. 150.008.706,90
Pasir	4,4		Rp. 15.450,00	Rp. 67.980,00
			Total Biaya	**Rp. 153.136.686,90**

4.3.2.1.33 Pengecoran Footing A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	137,250	m^3
SikaBond NV	7,100	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  $= 3,000$ menit
- Waktu slump tes $= 10$ menit
- Waktu pemasangan pompa $= 10$ menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  $= 2,250$ menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{137,250}{24,000}$
= 5,719 ~ 6 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 6 x 6
= 36 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 36 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 21,418 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{137{,}250}{21{,}418}$

= 6,408 jam

= 0,801 hari

Pemberian Sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	7,100		Rp. 33.450,00	Rp. 237.495,00
Beton Klas C	137,250		Rp. 648.000,00	Rp. 88.938.000,00
			Total Biaya	**Rp. 97.599.895,00**

4.3.2.1.34 Timbunan P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Baby Roller = 1
- Excavator = 1
- Dump truck = 4

Sirtu	594,858	m^3
Tebal Lapisan	0,015	m

Spesifikasi Baby Roller

Panjang tempuh = 12,200 m
Lebar efektif = 0,650 m
Kecepatan = 2 km/jam
= 2000 m/jam
Jumlah lintasan = 10

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Menghitung Kapasitas

$$Qt = \frac{\text{Lebar efektif x Panjang x Kecepatan}}{\text{Jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{0{,}650 \ x \ 12{,}200 \ x \ 2000}{10}$$

= 23,790 m3/jam

Menghitung Produktifitas

Q = Qt x efisiensi

= 23,790 x 0.45

= 10,706 m3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{594,858}{10,706}$

= 55,566 jam

= 7 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 7 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	7	Rp. 100.000,00	Rp. 700.000,00
Pekerja	4	7	Rp. 80.000,00	Rp. 2.240.000,00
Operator	1	7	Rp. 95.000,00	Rp. 665.000,00
Pembantu Operator	1	7	Rp. 85.000,00	Rp. 595.000,00
Alat				
Baby Roller	1	7	Rp. 1.656.800,00	Rp. 11.597.600,00
Dump Truck	4	7	Rp. 1.700.400,00	Rp. 18.006.800,00
Excavator	1	7	Rp. 2.572.400,00	Rp. 47.611.200,00
Bahan				
Oli	126		Rp. 35.000,00	Rp. 4.410.000,00
Solar	1260		Rp. 7.200,00	Rp. 9.072.000,00
			Total Biaya	**Rp. 94.897.600,00**

4.3.2.1.35 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	90,508	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{90,508}{10}$ x 0,59

$= 5,340\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{90,508}{10}$ x 3,87

$= 35,027$ kg

Spesifikasi Scaffolding
1 set scaffolding terdiri dari:
Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m
Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m
Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
V1	11,2	3,6	3,212	8	3	2	48
V2	3	2,4	3,212	2	2	2	8
V3	12,2	2,4	3,212	9	2	2	36
V4	3	2,4	3,212	2	2	2	8
						Jumlah	100

Perhitungan Kapasitas
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

Kapasitas $= \frac{4+8}{2} = 6{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{90{,}508 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 5{,}430 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{90{,}508 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 2{,}715 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{90{,}508 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 2{,}715 \text{ jam}$$

4. Pemasangan Scaffolding = 5 jam

Total Durasi = 15,861 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00

Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Scaffolding	100	23	Rp. 35.000,00	Rp. 80.500.000,00
Paku	35,027		Rp. 11.500,00	Rp. 402.807,22
Multiplek	90,508		Rp. 10.000,00	Rp. 905.083,07
Kayu Meranti	5,340		Rp. 3.250.000,00	Rp. 17.354.967,83
			Total Biaya	**Rp. 101.242.858,11**

4.3.2.1.36 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Dump Truck = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 8000 kg
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak = 2,8 km

Cycle Time Dump Truck

- Waktu pengambilan = 10 menit

- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2{,}8 \text{ km}}{0{,}667 \text{ km/menit}}$
  $= 4{,}200$ menit
- Waktu peletakan muatan $= 3$ menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2{,}8 \text{ km}}{0{,}833 \text{ km/menit}}$
  $= 3{,}360$ menit

CT DT $= 20{,}560$ menit

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 1,6 m
- Tinggi penurunan = 1,6 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{1{,}6}{27{,}2 \quad x \quad 0{,}45}$
  $= 0{,}131$ menit

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swing x sudut swing x eff.}}$

$= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x0{,}45}$

$= 0{,}635$ menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$= \frac{1{,}6}{68 \quad x \quad 0{,}45}$

$= 0{,}052$ menit

- Waktu bongkar $= 5$ menit

CT Crawler Crane $= 15{,}818$ menit

Faktor efisiensi kerja $= 0{,}75$
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca $= 0{,}80$
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator $= 0{,}75$
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi $= 0{,}75 \text{x} 0{,}80 \text{x} 0{,}75$
$= 0{,}45$

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Abutment		
A1	81	3974,605
A2	81	4274,953
A5-2	3	65,232
A5-3	15	326,160
A11-2	906	1299,657
b) Wing Wall Kanan		
W3	5	52,963
W4	5	122,055
W5	19	377,517
W6	19	366,924
W7	4	70,825
W7-1	7	99,436

W8	4	67,703
W8-1	7	95,533
W9	2	11,520
W10	20	172,800
W11	72	44,496
W12	54	311,040
c) Wing Wall Kiri		
W3	5	52,963
W4	5	122,055
W5	19	387,686
W6	19	377,093
W7	4	72,163
W7-1	7	103,182
W8	4	69,933
W8-1	7	99,280
W9	2	11,520
W10	20	172,800
W11	72	44,496
W12	54	311,040
	Total	13557,628

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam

2. Pembengkokan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

Kapasitas IV $= \frac{1{,}5 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam

3. Pengiriman

   Menghitung Kapasitas DT

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 8000 X 0,45

   Qt = 3600 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

   $= 3600 \times \frac{60}{20{,}560}$

   = 10.505,837 kg/jam

4. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

   $= 18585 \times \frac{60}{15{,}818}$

   = 70495,962 kg/jam

5. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

6. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 11,15 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A1	81	2,00	7	0,231	jam
A2	81	2,00	7	0,231	jam
A5-2	3	2,00	7	0,009	jam
A5-3	15	2,00	7	0,043	jam
A11-2	906	2,00	7	2,589	jam
b) Wing Wall Kanan					
W3	5	2,00	7	0,014	jam
W4	5	2,00	7	0,014	jam
W5	19	2,00	7	0,054	jam
W6	19	2,00	7	0,054	jam
W7	4	2,00	7	0,011	jam
W7-1	7	2,00	7	0,020	jam
W8	4	2,00	7	0,011	jam
W8-1	7	2,00	7	0,020	jam
W9	2	2,00	7	0,006	jam
W10	20	2,00	7	0,057	jam
W11	72	2,00	7	0,206	jam
W12	54	2,00	7	0,154	jam
c) Wing Wall Kiri					
W3	5	2,00	7	0,014	jam
W4	5	2,00	7	0,014	jam
W5	19	2,00	7	0,054	jam
W6	19	2,00	7	0,054	jam
W7	4	2,00	7	0,011	jam
W7-1	7	2,00	7	0,020	jam
W8	4	2,00	7	0,011	jam
W8-1	7	2,00	7	0,020	jam
W9	2	2,00	7	0,006	jam
W10	20	2,00	7	0,057	jam
W11	72	2,00	7	0,206	jam

W12	54	2,00	7	0,154	jam
Durasi Pemotongan				**4,349**	**jam**

2. Pembengkokan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A1	81	2,25	7	0,260	jam
A2	81	2,25	7	0,260	jam
A5-2	3	1,50	7	0,006	jam
A5-3	15	1,50	7	0,032	jam
A11-2	906	1,50	7	1,941	jam
b) Wing Wall Kanan					
W3	5	1,50	7	0,011	jam
W4	5	2,25	7	0,016	jam
W5	19	1,50	7	0,041	jam
W6	19	1,50	7	0,041	jam
W7	4	1,50	7	0,009	jam
W7-1	7	1,50	7	0,015	jam
W8	4	1,50	7	0,009	jam
W8-1	7	1,50	7	0,015	jam
W9	2	1,50	7	0,004	jam
W10	20	1,50	7	0,043	jam
W11	72	1,50	7	0,154	jam
W12	54	1,50	7	0,116	jam
c) Wing Wall Kiri					
W3	5	1,50	7	0,011	jam
W4	5	2,25	7	0,016	jam
W5	19	1,50	7	0,041	jam
W6	19	1,50	7	0,041	jam
W7	4	1,50	7	0,009	jam
W7-1	7	1,50	7	0,015	jam

W8	4	1,50	7	0,009	jam
W8-1	7	1,50	7	0,015	jam
W9	2	1,50	7	0,004	jam
W10	20	1,50	7	0,043	jam
W11	72	1,50	7	0,154	jam
W12	54	1,50	7	0,116	jam
Durasi Pembengkokan				**3,446**	**jam**

3. Pengiriman

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$
$$= \frac{13557,628}{10505,837}$$
$$= 1,290 \text{ jam}$$

4. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$
$$= \frac{13557,628}{70495,962}$$
$$= 0,192 \text{ jam}$$

5. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A1	81	3,75	7	0,434	jam
A2	81	3,75	7	0,434	jam
A5-2	3	2,30	7	0,010	jam
A5-3	15	2,30	7	0,049	jam
A11-2	906	2,30	7	2,977	jam
b) Wing Wall Kanan					
W3	5	2,30	7	0,016	jam
W4	5	3,75	7	0,027	jam
W5	19	2,30	7	0,062	jam
W6	19	2,30	7	0,062	jam

W7	4	2,30	7	0,013	jam
W7-1	7	2,30	7	0,023	jam
W8	4	2,30	7	0,013	jam
W8-1	7	2,30	7	0,023	jam
W9	2	2,30	7	0,007	jam
W10	20	2,30	7	0,066	jam
W11	72	2,30	7	0,237	jam
W12	54	2,30	7	0,177	jam
c) Wing Wall Kiri					
W3	5	2,30	7	0,016	jam
W4	5	3,75	7	0,027	jam
W5	19	2,30	7	0,062	jam
W6	19	2,30	7	0,062	jam
W7	4	2,30	7	0,013	jam
W7-1	7	2,30	7	0,023	jam
W8	4	2,30	7	0,013	jam
W8-1	7	2,30	7	0,177	jam
W9	2	2,30	7	0,007	jam
W10	20	2,30	7	0,066	jam
W11	72	2,30	7	0,237	jam
W12	54	2,30	7	0,177	jam
		Durasi Pengaitan		**3,446**	**jam**

6. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A1	81	12,00	7	1,389	jam
A2	81	12,00	7	1,389	jam
A5-2	3	8,25	7	0,035	jam
A5-3	15	8,25	7	0,177	jam
A11-2	906	8,25	7	10,678	jam

b) Wing Wall Kanan					
W3	5	8,25	7	0,059	jam
W4	5	12,00	7	0,086	jam
W5	19	8,25	7	0,224	jam
W6	19	8,25	7	0,224	jam
W7	4	8,25	7	0,047	jam
W7-1	7	8,25	7	0,083	jam
W8	4	8,25	7	0,047	jam
W8-1	7	8,25	7	0,083	jam
W9	2	8,25	7	0,024	jam
W10	20	8,25	7	0,236	jam
W11	72	8,25	7	0,849	jam
W12	54	8,25	7	0,636	jam
c) Wing Wall Kiri					
W3	5	8,25	7	0,059	jam
W4	5	12,00	7	0,086	jam
W5	19	8,25	7	0,224	jam
W6	19	8,25	7	0,224	jam
W7	4	8,25	7	0,047	jam
W7-1	7	8,25	7	0,083	jam
W8	4	8,25	7	0,047	jam
W8-1	7	8,25	7	0,636	jam
W9	2	8,25	7	0,024	jam
W10	20	8,25	7	0,236	jam
W11	72	8,25	7	0,849	jam
W12	54	8,25	7	0,636	jam
		Durasi Pemasangan		**19,413**	**jam**

Total Durasi = 34,202 jam
= 5 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 5 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	5	Rp. 100.000,00	Rp. 500.000,00
Pekerja	7	5	Rp. 80.000,00	Rp. 2.800.000,00
Kepala Tukang Besi	1	5	Rp. 90.000,00	Rp. 450.000,00
Tukang Besi	6	5	Rp. 80.000,00	Rp. 2.400.000,00
Operator	1	5	Rp. 95.000,00	Rp. 475.000,00
Pembantu Operator	1	5	Rp. 85.000,00	Rp. 425.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	5	Rp. 150.000,00	Rp. 750.000,00
Bar Bender	1	5	Rp. 150.000,00	Rp. 750.000,00
Crawler Crane	1	5	Rp. 3.296.000,00	Rp. 16.480.000,00
Dump Truck	1	5	Rp. 1.700.400,00	Rp. 8.502.000,00
Bahan				
Oli	30		Rp. 35.000,00	Rp. 1.050.000,00
Solar	300		Rp. 7.200,00	Rp. 2.160.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	13557,628		Rp. 9.000,00	Rp. 122.018.648,40
Kawat Bendrat	3,6		Rp. 15.450,00	Rp. 55.620,00
			Total Biaya	**Rp. 158.816.268,40**

4.3.2.1.37 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	83,426	m^3
SikaBond NV	1,100	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump

Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m

Nilai DC = 55 m^3/jam

Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)

Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{2,1}{0,500}$
= 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{2,1}{0,667}$
= 3,150 menit

CT = 47,481`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{83,426}{24,000}$
= 3,476 ~ 4 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 4 x 6

= 24 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 24 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45

= 13,647 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi = $\frac{Volume}{Q}$

= $\frac{83,426}{13,647}$

= 6,113 jam

= 0,764 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00

Concrete Vibrator	1	2	Rp.	305.200,00	Rp.	610.400,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Oli	6		Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90		Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	1,100		Rp.	33.450,00	Rp.	36.795,00
Beton Klas C	83,426		Rp.	648.000,00	Rp.	54.060.307,20
				Total Biaya	**Rp.**	**62.521.502,20**

4.3.2.1.38 Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	51,000	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{51,000}{10}$ x 0,59

$= 3,009\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{51,000}{10}$ x 3,87

$= 19,737$ kg

Spesifikasi Scaffolding

1 set scaffolding terdiri dari:

Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m

Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m

Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
V1	5,5	3,1	3	4	3	2	24
V2	2,95	8	3	2	7	2	28
V3	5,5	3,1	3	4	3	2	24
V4	2,95	8	3	2	7	2	28
						Jumlah	104

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2} = 6{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 3{,}060 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}530 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}530 \text{ jam}$$

4. Pemasangan Scaffolding = 5,200 jam

Total Durasi = 11,320 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				

Scaffolding	104	23	Rp.	35.000,00	Rp.	83.720.000,00
Paku	19,737		Rp.	11.500,00	Rp.	226.975,50
Multiplek	51,000		Rp.	10.000,00	Rp.	510.000,00
Kayu Meranti	3,009		Rp.	3.250.000,00	Rp.	9.779.250,00
				Total Biaya	**Rp.**	**96.316.225,50**

4.3.2.1.39 Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 2,1 m
- Tinggi penurunan = 2,1 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{2,1}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,172 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{2,1}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,069 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 15,875 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
C1-1	82	2787,180
C1-3	82	4358,136
C2-1	44	584,672
C3	730	3659,636
C4	152	5636,160

C5	36	451,188
	Total	17476,972

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam
   Kapasitas IV $= \frac{1{,}5\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam
3. Penaikan
   Menghitung Kapasitas Crawler Crane
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 41300 X 0,45
   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas
   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$
   $= 18585 \times \frac{60}{15{,}875}$
   = 70242,003 kg/jam

4. Pengaitan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 8,6 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C1-1	82	2,00	7	0,234	jam
C1-3	82	2,00	7	0,234	jam
C2-1	44	2,00	7	0,126	jam
C3	730	2,00	7	2,086	jam
C4	152	2,00	7	0,434	jam
C5	36	2,00	7	0,103	jam
Durasi Pemotongan				**3,217**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C1-1	82	2,25	7	0,264	jam
C1-3	82	2,25	7	0,264	jam
C2-1	44	1,50	7	0,094	jam
C3	730	1,50	7	1,564	jam
C4	152	2,25	7	0,489	jam
C5	36	1,50	7	0,077	jam
Durasi Pembengkokan				**2,751**	**jam**

3. Penaikan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
   $$= \frac{17476{,}972}{70242{,}003}$$
   $$= 0{,}249 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C1-1	82	3,75	7	0,439	jam
C1-3	82	3,75	7	0,439	jam
C2-1	44	2,30	7	0,145	jam
C3	730	2,30	7	2,399	jam
C4	152	3,75	7	0,814	jam
C5	36	2,30	7	0,118	jam
Durasi Pengaitan				**4,354**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C1-1	82	12,00	7	1,406	jam
C1-3	82	12,00	7	1,406	jam
C2-1	44	8,25	7	0,519	jam
C3	730	8,25	7	8,604	jam
C4	152	12,00	7	2,606	jam
C5	36	8,25	7	0,424	jam
Durasi Pemasangan				**14,964**	**jam**

Total Durasi = 25,535 jam
= 4 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	4	Rp. 100.000,00	Rp. 400.000,00
Pekerja	7	4	Rp. 80.000,00	Rp. 2.240.000,00
Kepala Tukang Besi	1	4	Rp. 90.000,00	Rp. 360.000,00
Tukang Besi	6	4	Rp. 80.000,00	Rp. 1.920.000,00
Operator	1	4	Rp. 95.000,00	Rp. 380.000,00

Pembantu Operator	1	4	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	4	Rp. 150.000,00	Rp. 600.000,00
Bar Bender	1	4	Rp. 150.000,00	Rp. 600.000,00
Crawler Crane	1	4	Rp. 3.296.000,00	Rp. 13.184.000,00
Bahan				
Oli	12		Rp. 35.000,00	Rp. 420.000,00
Solar	120		Rp. 7.200,00	Rp. 864.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	17476,972		Rp. 9.000,00	Rp. 157.292.748,00
Kawat Bendrat	4,6		Rp. 15.450,00	Rp. 71.070,00
			Total Biaya	**Rp. 178.671.818,00**

4.3.2.1.40 Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	39,000	m^3
SikaBond NV	1,000	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam

- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$

= 3,000 menit

- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$

$= \frac{6}{45,650}$

= 0,131 menit

- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$

$= \frac{2,1}{0,667}$

= 3,150 menit

CT = 47,481`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$

$= \frac{39,000}{24,000}$

= 1,625 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 2 x 6

= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 12 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45

= 7,139 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$

$= \frac{39,000}{7,139}$
= 5,463 jam
= 0,683 hari
Pemberian sika = 0,021 hari
Bekisting siap dilepas = 1 hari
Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	1,000		Rp. 33.450,00	Rp. 33.450,00
Beton Klas B	39,000		Rp. 718.000,00	Rp. 28.002.000,00
			Total Biaya	**Rp. 36.459.850,00**

4.3.2.1.41 Timbunan A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Baby Roller = 1
- Excavator = 1
- Dump truck = 4

Sirtu	153,718	m^3
Tebal Lapisan	0,015	m

Spesifikasi Baby Roller

Panjang tempuh = 12,200 m
Lebar efektif = 0,650 m
Kecepatan = 2 km/jam
= 2000 m/jam
Jumlah lintasan = 10

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Menghitung Kapasitas

$$Qt = \frac{\text{Lebar efektif x Panjang x Kecepatan}}{\text{Jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{0{,}650 \ x \ 12{,}200 \ x \ 2000}{10}$$

= 23,790 m3/jam

Menghitung Produktifitas

Q = Qt x efisiensi

= 23,790 x 0.45
= 10,706 m3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{153,718}{10,706}$

= 14,359 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	4	2	Rp. 80.000,00	Rp. 640.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Baby Roller	1	2	Rp. 1.656.800,00	Rp. 3.313.600,00
Dump Truck	4	2	Rp. 1.700.400,00	Rp. 5.144.800,00
Excavator	1	2	Rp. 2.572.400,00	Rp. 13.603.200,00
Bahan				
Oli	36		Rp. 35.000,00	Rp. 1.260.000,00
Solar	360		Rp. 7.200,00	Rp. 2.592.000,00
			Total Biaya	**Rp. 27.113.600,00**

4.3.2.1.42 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	90,690	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{luas}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{90,690}{10}$ x 0,59

$= 5,351\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{luas}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{90,690}{10}$ x 3,87

$= 35,097$ kg

Spesifikasi Scaffolding

1 set scaffolding terdiri dari:

Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m

Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m

Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
V1	11,2	3,6	3,212	8	3	2	48
V2	3	2,4	3,212	2	2	2	8
V3	12,2	2,4	3,212	9	2	2	36
V4	3	2,4	3,212	2	2	2	8
						Jumlah	100

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2} = 6{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{90{,}690 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 5{,}441 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{90{,}690 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 2{,}721 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{90{,}690 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 2{,}721 \text{ jam}$$

4. Pemasangan Scaffolding = 5jam

Total Durasi = 15,861 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00

Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Scaffolding	100	23	Rp. 35.000,00	Rp. 80.500.000,00
Paku	35,097		Rp. 11.500,00	Rp. 403.613,65
Multiplek	90,690		Rp. 10.000,00	Rp. 906.895,07
Kayu Meranti	5,351		Rp. 3.250.000,00	Rp. 17.389.712,93
			Total Biaya	**Rp. 101.280.221,64**

4.3.2.1.43 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 1,6 m

- Tinggi penurunan = 1,6 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{1,6}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,131 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{1,6}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,052 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 15,818 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Abutment		
A1	81	3974,605
A2	81	4274,953
A5-2	3	65,232

A5-3	15	326,160
A11-2	906	1299,657
b) Wing Wall Kanan		
W3	5	52,963
W4	5	122,055
W5	19	377,517
W6	19	366,924
W7	4	70,825
W7-1	7	99,436
W8	4	67,703
W8-1	7	95,533
W9	2	11,520
W10	20	172,800
W11	72	44,496
W12	54	311,040
c) Wing Wall Kiri		
W3	5	52,963
W4	5	122,055
W5	19	387,686
W6	19	377,093
W7	4	72,163
W7-1	7	103,182
W8	4	69,933
W8-1	7	99,280
W9	2	11,520
W10	20	172,800
W11	72	44,496
W12	54	311,040
	Total	13557,628

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam

2. Pembengkokan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2}$ = 1,50 jam

Kapasitas IV $= \frac{1{,}5\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2,25 jam

3. Penaikan

Menghitung Kapasitas Crawler Crane

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 41300 X 0,45

Qt = 18585 kg

Menghitung Produktifitas DT

$Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

$= 18585 \times \frac{60}{15{,}818}$

= 70495,962 kg/jam

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 11,15 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A1	81	2,00	7	0,231	jam
A2	81	2,00	7	0,231	jam
A5-2	3	2,00	7	0,009	jam
A5-3	15	2,00	7	0,043	jam
A11-2	906	2,00	7	2,589	jam
b) Wing Wall Kanan					

W3	5	2,00	7	0,014	jam
W4	5	2,00	7	0,014	jam
W5	19	2,00	7	0,054	jam
W6	19	2,00	7	0,054	jam
W7	4	2,00	7	0,011	jam
W7-1	7	2,00	7	0,020	jam
W8	4	2,00	7	0,011	jam
W8-1	7	2,00	7	0,020	jam
W9	2	2,00	7	0,006	jam
W10	20	2,00	7	0,057	jam
W11	72	2,00	7	0,206	jam
W12	54	2,00	7	0,154	jam
c) Wing Wall Kiri					
W3	5	2,00	7	0,014	jam
W4	5	2,00	7	0,014	jam
W5	19	2,00	7	0,054	jam
W6	19	2,00	7	0,054	jam
W7	4	2,00	7	0,011	jam
W7-1	7	2,00	7	0,020	jam
W8	4	2,00	7	0,011	jam
W8-1	7	2,00	7	0,020	jam
W9	2	2,00	7	0,006	jam
W10	20	2,00	7	0,057	jam
W11	72	2,00	7	0,206	jam
W12	54	2,00	7	0,154	jam
		Durasi Pemotongan		**4,349**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A1	81	2,25	7	0,260	jam

A2	81	2,25	7	0,260	jam
A5-2	3	1,50	7	0,006	jam
A5-3	15	1,50	7	0,032	jam
A11-2	906	1,50	7	1,941	jam
b) Wing Wall Kanan					
W3	5	1,50	7	0,011	jam
W4	5	2,25	7	0,016	jam
W5	19	1,50	7	0,041	jam
W6	19	1,50	7	0,041	jam
W7	4	1,50	7	0,009	jam
W7-1	7	1,50	7	0,015	jam
W8	4	1,50	7	0,009	jam
W8-1	7	1,50	7	0,015	jam
W9	2	1,50	7	0,004	jam
W10	20	1,50	7	0,043	jam
W11	72	1,50	7	0,154	jam
W12	54	1,50	7	0,116	jam
c) Wing Wall Kiri					
W3	5	1,50	7	0,011	jam
W4	5	2,25	7	0,016	jam
W5	19	1,50	7	0,041	jam
W6	19	1,50	7	0,041	jam
W7	4	1,50	7	0,009	jam
W7-1	7	1,50	7	0,015	jam
W8	4	1,50	7	0,009	jam
W8-1	7	1,50	7	0,015	jam
W9	2	1,50	7	0,004	jam
W10	20	1,50	7	0,043	jam
W11	72	1,50	7	0,154	jam
W12	54	1,50	7	0,116	jam
Durasi Pembengkokan				**3,446**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$

$$= \frac{13557,628}{70495,962}$$

= 0,192 jam

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A1	81	3,75	7	0,434	jam
A2	81	3,75	7	0,434	jam
A5-2	3	2,30	7	0,010	jam
A5-3	15	2,30	7	0,049	jam
A11-2	906	2,30	7	2,977	jam
b) Wing Wall Kanan					
W3	5	2,30	7	0,016	jam
W4	5	3,75	7	0,027	jam
W5	19	2,30	7	0,062	jam
W6	19	2,30	7	0,062	jam
W7	4	2,30	7	0,013	jam
W7-1	7	2,30	7	0,023	jam
W8	4	2,30	7	0,013	jam
W8-1	7	2,30	7	0,023	jam
W9	2	2,30	7	0,007	jam
W10	20	2,30	7	0,066	jam
W11	72	2,30	7	0,237	jam
W12	54	2,30	7	0,177	jam
c) Wing Wall Kiri					
W3	5	2,30	7	0,016	jam
W4	5	3,75	7	0,027	jam
W5	19	2,30	7	0,062	jam
W6	19	2,30	7	0,062	jam
W7	4	2,30	7	0,013	jam

W7-1	7	2,30	7	0,023	jam
W8	4	2,30	7	0,013	jam
W8-1	7	2,30	7	0,177	jam
W9	2	2,30	7	0,007	jam
W10	20	2,30	7	0,066	jam
W11	72	2,30	7	0,237	jam
W12	54	2,30	7	0,177	jam
		Durasi Pengaitan		**3,446**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A1	81	12,00	7	1,389	jam
A2	81	12,00	7	1,389	jam
A5-2	3	8,25	7	0,035	jam
A5-3	15	8,25	7	0,177	jam
A11-2	906	8,25	7	10,678	jam
b) Wing Wall Kanan					
W3	5	8,25	7	0,059	jam
W4	5	12,00	7	0,086	jam
W5	19	8,25	7	0,224	jam
W6	19	8,25	7	0,224	jam
W7	4	8,25	7	0,047	jam
W7-1	7	8,25	7	0,083	jam
W8	4	8,25	7	0,047	jam
W8-1	7	8,25	7	0,083	jam
W9	2	8,25	7	0,024	jam
W10	20	8,25	7	0,236	jam
W11	72	8,25	7	0,849	jam
W12	54	8,25	7	0,636	jam
c) Wing Wall Kiri					

W3	5	8,25	7	0,059	jam
W4	5	12,00	7	0,086	jam
W5	19	8,25	7	0,224	jam
W6	19	8,25	7	0,224	jam
W7	4	8,25	7	0,047	jam
W7-1	7	8,25	7	0,083	jam
W8	4	8,25	7	0,047	jam
W8-1	7	8,25	7	0,636	jam
W9	2	8,25	7	0,024	jam
W10	20	8,25	7	0,236	jam
W11	72	8,25	7	0,849	jam
W12	54	8,25	7	0,636	jam
Durasi Pemasangan				**19,413**	**jam**

Total Durasi = 32,956 jam
= 5 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 5 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	5	Rp. 100.000,00	Rp. 500.000,00
Pekerja	7	5	Rp. 80.000,00	Rp. 2.800.000,00
Kepala Tukang Besi	1	5	Rp. 90.000,00	Rp. 450.000,00
Tukang Besi	6	5	Rp. 80.000,00	Rp. 2.400.000,00
Operator	1	5	Rp. 95.000,00	Rp. 475.000,00
Pembantu Operator	1	5	Rp. 85.000,00	Rp. 425.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	5	Rp. 150.000,00	Rp. 750.000,00
Bar Bender	1	5	Rp. 150.000,00	Rp. 750.000,00
Crawler Crane	1	5	Rp. 3.296.000,00	Rp. 16.480.000,00
Bahan				
Oli	15		Rp. 35.000,00	Rp. 1.050.000,00
Solar	150		Rp. 7.200,00	Rp. 2.160.000,00

Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	13557,628	Rp. 9.000,00	Rp. 122.018.648,40
Kawat Bendrat	3,6	Rp. 15.450,00	Rp. 55.620,00
		Total Biaya	**Rp. 148.709.268,40**

4.3.2.1.44 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	83,588	m^3
SikaBond NV	1,100	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{2,1}{0,500}$
= 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit

- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$

$= \frac{2,1}{0,667}$

$= 3,150$ menit

CT $= 47,481$`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$

$= \frac{83,588}{24,000}$

$= 3,483 \sim 4$ buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 4 x 6

= 24 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 24 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45

= 14,279 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$

$= \frac{83,588}{14,279}$

= 5,854 jam

= 0,732 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	1,100		Rp. 33.450,00	Rp. 36.795,00
Beton Klas C	83,588		Rp. 648.000,00	Rp. 54.164.894,40
			Total Biaya	**Rp. 62.626.089,40**

4.3.2.1.45 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	72,328	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{72,328}{10}$ x 0,59

$= 4,267\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{72,328}{10}$ x 3,87

$= 27,991$ kg

Spesifikasi Scaffolding

1 set scaffolding terdiri dari:

Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m
Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m
Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
V1	11,2	3,6	2,493	8	3	2	48
V2	3	2,4	2,493	2	2	2	8
V3	12,2	2,4	2,493	9	2	2	36
V4	3	2,4	2,493	2	2	2	8
						Jumlah	100

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2} = 6{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{72{,}328 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 4{,}340 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{72{,}328 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 2{,}170 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{72{,}328 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 2{,}170 \text{ jam}$$

4. Pemasangan Scaffolding = 5 jam

Total Durasi = 13,679 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00

Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Scaffolding	100	13	Rp. 35.000,00	Rp. 45.500.000,00
Paku	27,991		Rp. 11.500,00	Rp. 321.897,54
Multiplek	72,328		Rp. 10.000,00	Rp. 723.284,00
Kayu Meranti	4,267		Rp. 3.250.000,00	Rp. 13.868.970,70
			Total Biaya	**Rp. 62.494.152,24**

4.3.2.1.46 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Dump Truck = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 8000 kg
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak = 2,6 km

Cycle Time Dump Truck

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan bermuatan}}$

$= \frac{2{,}6 \text{ km}}{0{,}667 \text{ km/menit}}$

= 3,900 menit

- Waktu peletakan muatan = 3 menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan kosong}}$

$= \frac{2{,}6 \text{ km}}{0{,}833 \text{ km/menit}}$

= 3,120 menit

CT DT = 20,020 menit

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat

= 40% x 68

= 27,2 m/menit

- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 4,6 m
- Tinggi penurunan = 4,6 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$

$$= \frac{4,6}{27,2 \quad x \quad 0,45}$$

$$= 0,376 \text{ menit}$$

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$

$$= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$$

$$= 0,635 \text{ menit}$$

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$$= \frac{4,6}{68 \quad x \quad 0,45}$$

$$= 0,150 \text{ menit}$$

- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,161 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Abutment		
A3	81	705,729
A5	7	152,208
A5-1	5	108,720
A6	27	489,240
A6-1	3	54,360
A7-2	6	207,360
A11	424	947,555
A11-1	362	1299,657
b) Wing Wall Kanan		

W1	32	367,504
W2	32	860,256
c) Wing Wall Kiri		
W1	32	367,504
W2	32	860,256
	Total	6420,349

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam
   Kapasitas IV $= \frac{1{,}5\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam
3. Pengiriman
   Menghitung Kapasitas DT
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 8000 X 0,45
   Qt = 3600 kg

   Menghitung Produktifitas DT
   $Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$
   $= 3600 \times \frac{60}{20{,}020}$

= 10.789,211 kg/jam

4. Penaikan
   Menghitung Kapasitas Crawler Crane
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 41300 X 0,45
   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}161}$

   = 68999,168 kg/jam

5. Pengaitan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1{,}6\ \text{jam} + 3\ \text{jam}}{2} = 2{,}30$ jam

   Kapasitas IV $= \frac{2{,}5\ \text{jam} + 5\ \text{jam}}{2} = 3{,}75$ jam

6. Pemasangan
   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m
   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A3	81	2,00	7	0,231	jam
A5	7	2,00	7	0,020	jam
A5-1	5	2,00	7	0,014	jam
A6	27	2,00	7	0,077	jam
A6-1	3	2,00	7	0,009	jam
A7-2	6	2,00	7	0,017	jam
A11	424	2,00	7	1,211	jam
A11-1	362	2,00	7	1,034	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1	32	2,00	7	0,091	jam
W2	32	2,00	7	0,091	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1	32	2,00	7	0,091	jam

W2	32	2,00	7	0,091	jam
Durasi Pemotongan				**2,980**	**jam**

2. Pembengkokan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A3	81	1,50	7	0,174	jam
A5	7	1,50	7	0,015	jam
A5-1	5	1,50	7	0,011	jam
A6	27	1,50	7	0,058	jam
A6-1	3	1,50	7	0,006	jam
A7-2	6	1,50	7	0,013	jam
A11	424	1,50	7	0,909	jam
A11-1	362	1,50	7	0,776	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1	32	1,50	7	0,069	jam
W2	32	2,25	7	0,103	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1	32	1,50	7	0,069	jam
W2	32	2,25	7	0,103	jam
Durasi Pembengkokan				**2,304**	**jam**

3. Pengiriman

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$
$$= \frac{6420{,}349}{10789{,}211}$$
$$= 0{,}595 \text{ jam}$$

4. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$

$$= \frac{6420{,}349}{68999{,}168}$$

= 0,093 jam

5. Pengaitan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A3	81	2,30	7	0,266	jam
A5	7	2,30	7	0,023	jam
A5-1	5	2,30	7	0,016	jam
A6	27	2,30	7	0,089	jam
A6-1	3	2,30	7	0,010	jam
A7-2	6	2,30	7	0,020	jam
A11	424	2,30	7	1,393	jam
A11-1	362	2,30	7	1,189	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1	32	2,30	7	0,105	jam
W2	32	3,75	7	0,171	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1	32	2,30	7	0,105	jam
W2	32	3,75	7	0,171	jam
			Durasi Pengaitan	**3,560**	**jam**

6. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A3	81	8,25	7	0,955	jam
A5	7	8,25	7	0,083	jam
A5-1	5	8,25	7	0,059	jam

A6	27	8,25	7	0,318	jam
A6-1	3	8,25	7	0,035	jam
A7-2	6	8,25	7	0,071	jam
A11	424	8,25	7	4,997	jam
A11-1	362	8,25	7	4,266	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1	32	8,25	7	0,377	jam
W2	32	12,00	7	0,549	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1	32	8,25	7	0,377	jam
W2	32	12,00	7	0,549	jam
		Durasi Pemasangan		**12,635**	**jam**

Total Durasi = 22,167 jam
= 3 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 3 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	3	Rp. 100.000,00	Rp. 500.000,00
Pekerja	7	3	Rp. 80.000,00	Rp. 2.800.000,00
Kepala Tukang Besi	1	3	Rp. 90.000,00	Rp. 450.000,00
Tukang Besi	6	3	Rp. 80.000,00	Rp. 2.400.000,00
Operator	1	3	Rp. 95.000,00	Rp. 475.000,00
Pembantu Operator	1	3	Rp. 85.000,00	Rp. 425.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	3	Rp. 150.000,00	Rp. 750.000,00
Bar Bender	1	3	Rp. 150.000,00	Rp. 750.000,00
Crawler Crane	1	3	Rp. 3.296.000,00	Rp. 16.480.000,00
Dump Truck	1	3	Rp. 1.700.400,00	Rp. 8.502.000,00
Bahan				
Oli	18		Rp. 35.000,00	Rp. 1.050.000,00
Solar	180		Rp. 7.200,00	Rp. 2.160.000,00

Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	6420,349	Rp. 9.000,00	Rp. 122.018.648,40
Kawat Bendrat	1,7	Rp. 15.450,00	Rp. 55.620,00
		Total Biaya	**Rp. 158.816.268,40**

4.3.2.1.47 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	49,960	m^3
SikaBond NV	1,200	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{2,1}{0,500}$
= 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$

= 0,131 menit

- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$

$= \frac{2,1}{0,667}$

= 3,150 menit

CT = 47,481`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$

$= \frac{49,960}{24,000}$

= 2,082 ~ 3 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 3 x 6

= 18 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 18 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45

= 10,236 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$

$= \frac{49,960}{10,236}$

= 4,881 jam

= 0,610 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	1,200		Rp. 33.450,00	Rp. 40.140,00
Beton Klas C	49,960		Rp. 648.000,00	Rp. 32.374.144,80
			Total Biaya	**Rp. 40.838.684,80**

4.3.2.1.48 Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	51,000	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{51,000}{10}$ x 0,59

$= 3,009\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{51,000}{10}$ x 3,87

$= 19,737$ kg

Spesifikasi Scaffolding

1 set scaffolding terdiri dari:

Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m

Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m

Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
V1	5,5	3,1	3	4	3	2	24
V2	2,95	8	3	2	7	2	28
V3	5,5	3,1	3	4	3	2	24
V4	2,95	8	3	2	7	2	28
						Jumlah	104

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2} = 6{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 3{,}060 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}530 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}530 \text{ jam}$$

4. Pemasangan Scaffolding = 5,200 jam

Total Durasi = 11,320 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				

Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Scaffolding	104	15	Rp. 35.000,00	Rp. 54.600.000,00
Paku	19,737		Rp. 11.500,00	Rp. 226.975,50
Multiplek	51,000		Rp. 10.000,00	Rp. 510.000,00
Kayu Meranti	3,009		Rp. 3.250.000,00	Rp. 9.779.250,00
			Total Biaya	**Rp. 67.196.225,50**

4.3.2.1.49 Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 5,1 m
- Tinggi penurunan = 5,1 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{5,1}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,417 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{5,1}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,167 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,218 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
C2-2	32	28127,149
C6	219	2149,485
	Total	30276,634

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2}$ = 1,50 jam
3. Penaikan
   Menghitung Kapasitas Crawler Crane
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 41300 X 0,45
   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas
   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$
   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}218}$
   = 68755,860 kg/jam
4. Pengaitan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 6,3 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C2-2	32	2,00	7	0,091	jam
C6	219	2,00	7	0,626	jam
Durasi Pemotongan				**0,717**	**jam**

2. Pembengkokan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C2-2	32	1,50	7	0,069	jam
C6	219	1,50	7	0,469	jam
Durasi Pembengkokan				**0,538**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
$$= \frac{30276{,}634}{68755{,}860}$$
$$= 0{,}440 \text{ jam}$$

4. Pengaitan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C2-2	32	2,30	7	0,105	jam
C6	219	2,30	7	0,720	jam
Durasi Pengaitan				**0,825**	**jam**

5. Pemasangan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C2-2	32	8,25	7	0,377	jam
C6	219	8,25	7	2,581	jam
Durasi Pemasangan				**2,958**	**jam**

Total Durasi = 5,478 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Operator	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp. 85.000,00	Rp. 85.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Crawler Crane	1	1	Rp. 3.296.000,00	Rp. 3.296.000,00
Bahan				
Oli	3		Rp. 35.000,00	Rp. 105.000,00
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	30276,634		Rp. 9.000,00	Rp. 272.489.706,00
Kawat Bendrat	0,7		Rp. 15.450,00	Rp. 10.815,00
			Total Biaya	**Rp. 277.827.521,00**

4.3.2.1.50 Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1

- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	39,000	m^3
SikaBond NV	1,000	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{1,5}{0,667}$
= 3,150 menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{39,000}{24,000}$
= 1,625 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 12 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45

= 7,139 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi = $\frac{Volume}{Q}$

= $\frac{39,000}{7,139}$

= 5,463 jam

= 0,683 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				

Oli	6	Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90	Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	1,000	Rp.	33.450,00	Rp.	33.450,00
Beton Klas B	39,000	Rp.	718.000,00	Rp.	28.002.000,00
			Total Biaya	**Rp.**	**36.459.850,00**

4.3.2.1.51 Timbunan A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 4 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Baby Roller = 1
- Excavator = 1
- Dump truck = 4

Sirtu	421,011	m^3
Tebal Lapisan	0,015	m

Spesifikasi Baby Roller

Panjang tempuh = 12,200 m
Lebar efektif = 0,650 m
Kecepatan = 2 km/jam
= 2000 m/jam
Jumlah lintasan = 10

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Menghitung Kapasitas

$$Qt = \frac{\text{Lebar efektif x Panjang x Kecepatan}}{\text{Jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{0{,}650 \ x \ 12{,}200 \ x \ 2000}{10}$$

= 23,790 m3/jam

Menghitung Produktifitas

Q = Qt x efisiensi

= 23,790 x 0.45

= 10,706 m3/jam

Menghitung Durasi

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$$

$$= \frac{421{,}011}{10{,}706}$$

= 39,327 jam

= 5 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 5 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	5	Rp. 100.000,00	Rp. 500.000,00
Pekerja	4	5	Rp. 80.000,00	Rp. 1.600.000,00
Operator	1	5	Rp. 95.000,00	Rp. 475.000,00
Pembantu Operator	1	5	Rp. 85.000,00	Rp. 425.000,00
Alat				
Baby Roller	1	5	Rp. 1.656.800,00	Rp. 8.284.000,00
Dump Truck	4	5	Rp. 1.700.400,00	Rp. 12.862.000,00
Excavator	1	5	Rp. 2.572.400,00	Rp. 34.008.000,00
Bahan				
Oli	90		Rp. 35.000,00	Rp. 3.150.000,00
Solar	900		Rp. 7.200,00	Rp. 6.480.000,00
			Total Biaya	**Rp. 67.784.600,00**

4.3.2.1.52 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	72,153	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{72,153}{10}$ x 0,59

$= 4,257\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{72{,}153}{10}$ x 3,87

= 27,923 kg

Spesifikasi Scaffolding

1 set scaffolding terdiri dari:

Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m

Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m

Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
V1	11,2	3,6	2,493	8	3	2	48
V2	3	2,4	2,493	2	2	2	8
V3	12,2	2,4	2,493	9	2	2	36
V4	3	2,4	2,493	2	2	2	8
						Jumlah	100

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2}$ = 6,0 jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi = $\frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

1. Menyetel

   Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

   $= \frac{72{,}153 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10}$ = 4,329 jam

2. Memasang

   Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

   $= \frac{72{,}153 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10}$ = 2,165 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

   $= \frac{72{,}153 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10}$ = 2,165 jam

4. Pemasangan Scaffolding = 5 jam

Total Durasi = 13,658 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Scaffolding	100	13	Rp. 35.000,00	Rp. 45.500.000,00
Paku	27,923		Rp. 11.500,00	Rp. 321.117,82
Multiplek	72,153		Rp. 10.000,00	Rp. 721.532,00
Kayu Meranti	4,257		Rp. 3.250.000,00	Rp. 13.835.376,10
			Total Biaya	**Rp. 62.458.025,92**

4.3.2.1.53 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit

- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 4,6 m
- Tinggi penurunan = 4,6 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{4,6}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,376 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{4,6}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,150 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,161 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Abutment		
A3	81	705,729
A5	7	152,208
A5-1	5	108,720
A6	27	489,240
A6-1	3	54,360
A7-2	6	207,360
A11	424	947,555
A11-1	362	1299,657
b) Wing Wall Kanan		
W1	32	367,504
W2	32	860,256
c) Wing Wall Kiri		
W1	32	367,504
W2	32	860,256
	Total	6420,349

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

Kapasitas IV $= \frac{1{,}5 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam

3. Penaikan

Menghitung Kapasitas Crawler Crane

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 41300 X 0,45

Qt = 18585 kg

Menghitung Produktifitas DT

$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

$= 18585 \times \frac{60}{16{,}161}$

= 68999,168 kg/jam

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A3	81	2,00	7	0,231	jam
A5	7	2,00	7	0,020	jam
A5-1	5	2,00	7	0,014	jam
A6	27	2,00	7	0,077	jam
A6-1	3	2,00	7	0,009	jam
A7-2	6	2,00	7	0,017	jam
A11	424	2,00	7	1,211	jam
A11-1	362	2,00	7	1,034	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1	32	2,00	7	0,091	jam

W2	32	2,00	7	0,091	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1	32	2,00	7	0,091	jam
W2	32	2,00	7	0,091	jam
		Durasi Pemotongan		**2,980**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A3	81	1,50	7	0,174	jam
A5	7	1,50	7	0,015	jam
A5-1	5	1,50	7	0,011	jam
A6	27	1,50	7	0,058	jam
A6-1	3	1,50	7	0,006	jam
A7-2	6	1,50	7	0,013	jam
A11	424	1,50	7	0,909	jam
A11-1	362	1,50	7	0,776	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1	32	1,50	7	0,069	jam
W2	32	2,25	7	0,103	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1	32	1,50	7	0,069	jam
W2	32	2,25	7	0,103	jam
			Durasi Pembengkokan	**2,304**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$

$$= \frac{6420{,}349}{68999{,}168}$$

$$= 0{,}093 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A3	81	2,30	7	0,266	jam
A5	7	2,30	7	0,023	jam
A5-1	5	2,30	7	0,016	jam
A6	27	2,30	7	0,089	jam
A6-1	3	2,30	7	0,010	jam
A7-2	6	2,30	7	0,020	jam
A11	424	2,30	7	1,393	jam
A11-1	362	2,30	7	1,189	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1	32	2,30	7	0,105	jam
W2	32	3,75	7	0,171	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1	32	2,30	7	0,105	jam
W2	32	3,75	7	0,171	jam
			Durasi Pengaitan	**3,560**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A3	81	8,25	7	0,955	jam
A5	7	8,25	7	0,083	jam
A5-1	5	8,25	7	0,059	jam
A6	27	8,25	7	0,318	jam
A6-1	3	8,25	7	0,035	jam
A7-2	6	8,25	7	0,071	jam

A11	424	8,25	7	4,997	jam
A11-1	362	8,25	7	4,266	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1	32	8,25	7	0,377	jam
W2	32	12,00	7	0,549	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1	32	8,25	7	0,377	jam
W2	32	12,00	7	0,549	jam
			Durasi Pemasangan	**12,635**	**jam**

Total Durasi = 21,572 jam
= 3 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 3 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	3	Rp. 100.000,00	Rp. 300.000,00
Pekerja	7	3	Rp. 80.000,00	Rp. 1.680.000,00
Kepala Tukang Besi	1	3	Rp. 90.000,00	Rp. 270.000,00
Tukang Besi	6	3	Rp. 80.000,00	Rp. 1.440.000,00
Operator	1	3	Rp. 95.000,00	Rp. 285.000,00
Pembantu Operator	1	3	Rp. 85.000,00	Rp. 255.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	3	Rp. 150.000,00	Rp. 450.000,00
Bar Bender	1	3	Rp. 150.000,00	Rp. 450.000,00
Crawler Crane	1	3	Rp. 3.296.000,00	Rp. 9.888.000,00
Bahan				
Oli	9		Rp. 35.000,00	Rp. 315.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	6420,349		Rp. 9.000,00	Rp. 57.783.140,10

Kawat Bendrat	1,7	Rp.	15.450,00	Rp.	26.265,00
			Total Biaya	**Rp.**	**73.790.405,10**

4.3.2.1.54 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	49,832	m^3
SikaBond NV	1,200	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit

- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit

- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2,1}{0,667}$
  = 3,150 menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{49,832}{24,000}$
= 2,076 ~ 3 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 3 x 6
= 18 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 18 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 10,709 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{49,832}{10,709}$
= 4,653 jam
= 0,582 hari
Pemberian sika = 0,021 hari
Bekisting siap dilepas = 1 hari
Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	1,200		Rp. 33.450,00	Rp. 40.140,00
Beton Klas C	49,832		Rp. 648.000,00	Rp. 32.291.330,40
			Total Biaya	**Rp. 40.755.870,40**

4.3.2.1.55 Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	51,000	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{51,000}{10}$ x 0,59

$= 3,009\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{51,000}{10}$ x 3,87

$= 19,737$ kg

Spesifikasi Scaffolding

1 set scaffolding terdiri dari:

Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m

Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m

Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
V1	5,5	3,1	3	4	3	2	24
V2	2,95	8	3	2	7	2	28
V3	5,5	3,1	3	4	3	2	24
V4	2,95	8	3	2	7	2	28
						Jumlah	104

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2}$ = 6,0 jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 3{,}060 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}530 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{51{,}000 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}530 \text{ jam}$$

4. Pemasangan Scaffolding = 5,200 jam

Total Durasi =11,320 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Scaffolding	104	10	Rp. 35.000,00	Rp. 36.400.000,00

Paku	19,737	Rp.	11.500,00	Rp.	226.975,50
Multiplek	51,000	Rp.	10.000,00	Rp.	510.000,00
Kayu Meranti	3,009	Rp.	3.250.000,00	Rp.	9.779.250,00
			Total Biaya	**Rp.**	**48.996.225,50**

4.3.2.1.56 Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 8,1 m
- Tinggi penurunan = 8,1 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit

- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{8,1}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  $= 0,662$ menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  $= 0,635$ menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{8,1}{68 \quad x \quad 0,45}$
  $= 0,265$ menit
- Waktu bongkar $= 5$ menit

CT Crawler Crane $= 16,561$ menit

Faktor efisiensi kerja $= 0,75$
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca $= 0,80$
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator $= 0,75$
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi $= 0,75x0,80x0,75$
$= 0,45$

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
C1-2	82	4712,868
C1-4	82	2432,448
C2-3	70	930,160
	Total	8075,476

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam

2. Pembengkokan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

Kapasitas IV $= \frac{1{,}5\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam

3. Penaikan

Menghitung Kapasitas Crawler Crane

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 41300 X 0,45

Qt = 18585 kg

Menghitung Produktifitas DT

$Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

$= 18585 \times \frac{60}{16{,}561}$

= 67331,300 kg/jam

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 8,7 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C1-2	82	2,00	7	0,234	jam
C1-4	82	2,00	7	0,234	jam
C2-3	70	2,00	7	0,200	jam
Durasi Pemotongan				**0,669**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C1-2	82	2,25	7	0,264	jam
C1-4	82	2,25	7	0,264	jam
C2-3	70	1,50	7	0,150	jam
Durasi Pembengkokan				**0,677**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
$$= \frac{8075{,}476}{67331{,}300}$$
$$= 0{,}120 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C1-2	82	3,75	7	0,439	jam
C1-4	82	3,75	7	0,439	jam
C2-3	70	2,30	7	0,230	jam
Durasi Pengaitan				**1,109**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
C1-2	82	12,00	7	1,406	jam
C1-4	82	12,00	7	1,406	jam
C2-3	70	8,25	7	0,825	jam
Durasi Pemasangan				**3,636**	**jam**

Total Durasi = 6,211 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Operator	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp. 85.000,00	Rp. 85.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Crawler Crane	1	1	Rp. 3.296.000,00	Rp. 3.296.000,00
Bahan				
Oli	3		Rp. 35.000,00	Rp. 105.000,00
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	8075,476		Rp. 9.000,00	Rp. 72.679.284,00
Kawat Bendrat	2,2		Rp. 15.450,00	Rp. 33.990,00
			Total Biaya	**Rp. 78.040.274,00**

4.3.2.1.57 Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4

- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	39,000	m^3
SikaBond NV	1,000	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{1,5}{0,667}$
= 2,250 menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{39,000}{24,000}$
= 1,625 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 12 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45

= 7,139 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi = $\frac{Volume}{Q}$

= $\frac{39,000}{7,139}$

= 5,463 jam

= 0,683 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				

Oli	6	Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90	Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	1,000	Rp.	33.450,00	Rp.	33.450,00
Beton Klas B	39,000	Rp.	718.000,00	Rp.	28.002.000,00
			Total Biaya	**Rp.**	**36.459.850,00**

4.3.2.1.58 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	90,542	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 6

Koefisien Kayu $= \frac{0,46+0,92}{2} = 0,69$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,45}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{90,542}{10}$ x 0,69

$= 6,247\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{90,542}{10}$ x 4,09

$= 37,032$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 6

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{5+11}{2} = 8,0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+7}{2} = 5,0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3,5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{90{,}542 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10} = 7{,}243 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{90{,}542 \text{ x } 5{,}0}{10 \text{ x } 10} = 4{,}527 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{90{,}542 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 3{,}169 \text{ jam}$$

Total Durasi =14,939 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	37,032		Rp. 11.500,00	Rp. 425.863,36
Multiplek	90,542		Rp. 10.000,00	Rp. 905.418,00

Kayu Meranti	6,247	Rp. 3.250.000,00	Rp. 20.303.998,65
		Total Biaya	**Rp. 23.715.280,01**

4.3.2.1.59 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Dump Truck = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 8000 kg
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak = 2,6 km

Cycle Time Dump Truck

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2{,}6 \text{ km}}{0{,}667 \text{ km/menit}}$
  = 3,900 menit
- Waktu peletakan muatan = 3 menit

- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan kosong}}$

$= \frac{2{,}6 \text{ km}}{0{,}833 \text{ km/menit}}$

$= 3{,}120$ menit

CT DT $= 20{,}020$ menit

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit

- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat

  = 40% x 68

  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 6,6 m
- Tinggi penurunan = 6,6 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$

$= \frac{6{,}6}{27{,}2 \quad x \quad 0{,}45}$

$= 0{,}539$ menit

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swing x sudut swing x eff.}}$

$= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x 0{,}45}$

$= 0{,}635$ menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$= \frac{6,6}{68 \quad x \quad 0,45}$

$= 0,216$ menit

- Waktu bongkar $= 5$ menit

CT Crawler Crane $= 16,390$ menit

Faktor efisiensi kerja $= 0,75$
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca $= 0,80$
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator $= 0,75$
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi $= 0,75x0,80x0,75$
$= 0,45$

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Abutment		
A4	121	1187,615
A7	6	74,160
A7-1	4	49,440
A8	20	247,200
A9	302	155,530
A10	62	21,074
b) Wing Wall Kanan		
W1-1	18	170,595
W2-1	18	383,778
W13	21	30,125
c) Wing Wall Kiri		
W1-1	18	170,595
W2-1	18	383,778
W13	21	30,125
d) Parapet Kiri		
S1	23	41,676

S2	23	104,190
e) Parapet Kanan		
S1	23	41,676
S2	23	104,190
	Total	3195,746

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam
   Kapasitas IV $= \frac{1{,}5\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam
3. Pengiriman
   Menghitung Kapasitas DT
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 8000 X 0,45
   Qt = 3600 kg

   Menghitung Produktifitas DT
   $Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$
   $= 3600 \times \frac{60}{20{,}020}$
   = 10789,211 kg/jam

4. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}390}$

   = 68036,124 kg/jam

5. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1{,}6\ \text{jam} + 3\ \text{jam}}{2} = 2{,}30$ jam

   Kapasitas IV $= \frac{2{,}5\ \text{jam} + 5\ \text{jam}}{2} = 3{,}75$ jam

6. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

   Kapasitas II $= \frac{7\ \text{jam} + 9{,}5\ \text{jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10\text{ jam}+14\text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A4	121	2,00	7	0,346	jam
A7	6	2,00	7	0,017	jam
A7-1	4	2,00	7	0,011	jam
A8	20	2,00	7	0,057	jam
A9	302	2,00	7	0,863	jam
A10	62	2,00	7	0,177	jam
A11	424	2,00	7	0,346	jam
A11-1	362	2,00	7	0,017	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1-1	18	2,00	7	0,051	jam
W2-1	18	2,00	7	0,051	jam
W13	21	2,00	7	0,060	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1-1	18	2,00	7	0,051	jam
W2-1	18	2,00	7	0,051	jam
W13	21	2,00	7	0,060	jam
d) Parapet Kiri					
S1	23	2,00	7	0,066	jam
S2	23	2,00	7	0,066	jam
e) Parapet Kanan					
S1	23	2,00	7	0,066	jam

S2	23	2,00	7	0,066	jam
Durasi Pemotongan				**2,060**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A4	121	1,50	7	0,259	jam
A7	6	1,50	7	0,013	jam
A7-1	4	1,50	7	0,009	jam
A8	20	1,50	7	0,043	jam
A9	302	1,50	7	0,647	jam
A10	62	1,50	7	0,133	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1-1	18	1,50	7	0,039	jam
W2-1	18	2,25	7	0,058	jam
W13	21	1,50	7	0,045	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1-1	18	1,50	7	0,039	jam
W2-1	18	2,25	7	0,058	jam
W13	21	1,50	7	0,045	jam
d) Parapet Kiri					
S1	23	1,50	7	0,049	jam
S2	23	1,50	7	0,049	jam
e) Parapet Kanan					
S1	23	1,50	7	0,049	jam
S2	23	1,50	7	0,049	jam
Durasi Pembengkokan				**1,584**	**jam**

3. Pengiriman

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$
$$= \frac{3195{,}746}{10789{,}211}$$
$$= 0{,}296 \text{ jam}$$

4. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$
$$= \frac{3195{,}746}{68036{,}124}$$
$$= 0{,}047 \text{ jam}$$

5. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A4	121	2,30	7	0,398	jam
A7	6	2,30	7	0,020	jam
A7-1	4	2,30	7	0,013	jam
A8	20	2,30	7	0,066	jam
A9	302	2,30	7	0,992	jam
A10	62	2,30	7	0,204	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1-1	18	2,30	7	0,059	jam
W2-1	18	3,75	7	0,096	jam
W13	21	2,30	7	0,069	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1-1	18	2,30	7	0,059	jam
W2-1	18	3,75	7	0,096	jam
W13	21	2,30	7	0,069	jam
d) Parapet Kiri					
S1	23	2,30	7	0,076	jam

S2	23	2,30	7	0,076	jam
e) Parapet Kanan					
S1	23	2,30	7	0,076	jam
S2	23	2,30	7	0,076	jam
			Durasi Pengaitan	**2,444**	**jam**

6. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A4	121	8,25	7	1,426	jam
A7	6	8,25	7	0,071	jam
A7-1	4	8,25	7	0,047	jam
A8	20	8,25	7	0,236	jam
A9	302	8,25	7	3,559	jam
A10	62	8,25	7	0,731	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1-1	18	8,25	7	0,212	jam
W2-1	18	12,00	7	0,309	jam
W13	21	8,25	7	0,248	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1-1	18	8,25	7	0,212	jam
W2-1	18	12,00	7	0,309	jam
W13	21	8,25	7	0,248	jam
d) Parapet Kiri					
S1	23	8,25	7	0,271	jam
S2	23	8,25	7	0,271	jam
e) Parapet Kanan					
S1	23	8,25	7	0,271	jam
S2	23	8,25	7	0,271	jam
			Durasi Pemasangan	**8,690**	**jam**

Total Durasi = 15,121 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Besi	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Besi	6	2	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Bar Bender	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Crawler Crane	1	2	Rp. 3.296.000,00	Rp. 6.592.000,00
Dump Truck	1	2	Rp. 1.700.400,00	Rp. 3.400.800,00
Bahan				
Oli	12		Rp. 35.000,00	Rp. 420.000,00
Solar	120		Rp. 7.200,00	Rp. 864.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	3195,746		Rp. 9.000,00	Rp. 28.761.712,20
Kawat Bendrat	0,7		Rp. 15.450,00	Rp. 10.815,00
			Total Biaya	**Rp. 43.469.327,20**

4.3.2.1.60 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang

- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	39,039	m^3
SikaBond NV	0,800	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump

Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m

Nilai DC = 55 m^3/jam

Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{2,1}{0,500}$
= 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{2,1}{0,667}$
= 3,150 menit

CT = 47,481`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{39,039}{24,000}$
= 1,627 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 2 x 6

= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 12 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45

= 6,824 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi = $\frac{Volume}{Q}$

= $\frac{39,039}{6,824}$

= 5,721 jam

= 0,715 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00

Concrete Vibrator	1	2	Rp.	305.200,00	Rp.	610.400,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Oli	6		Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90		Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	0,800		Rp.	33.450,00	Rp.	26.760,00
Beton Klas C	39,039		Rp.	648.000,00	Rp.	25.296.960,96
				Total Biaya	**Rp.**	**33.748.120,96**

4.3.2.1.61 Bekisting Pier Head P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	56,611	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 6

Koefisien Kayu $= \frac{0,46+0,92}{2} = 0,69$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,45}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{56,611}{10}$ x 0,69

$= 3,906\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{56,611}{10}$ x 4,09

$= 23,154$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 6

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{5+11}{2} = 8{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+7}{2} = 5{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3{,}5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{56{,}611 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10} = 4{,}529 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{56{,}611 \text{ x } 5{,}0}{10 \text{ x } 10} = 2{,}831 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{56{,}611 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 1{,}981 \text{ jam}$$

Total Durasi = 9,341 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	23,154		Rp. 11.500,00	Rp. 266.268,07
Multiplek	56,611		Rp. 10.000,00	Rp. 566.106,25
Kayu Meranti	3,906		Rp. 3.250.000,00	Rp. 12.694.932,60
			Total Biaya	**Rp. 15.607.306,92**

4.3.2.1.62 Penulangan Pier Head P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1

- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,1 m
- Tinggi penurunan = 11,1 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$

  $= \frac{11,1}{27,2 \quad x \quad 0,45}$

  = 0,907 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$

  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$

  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

  $= \frac{11,1}{68 \quad x \quad 0,45}$

  = 0,363 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,905 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Pier Head		
H1	40	4449,600
H2	40	2966,400
H3	40	2966,400
H4	121	3811,500
H5	54	3037,500
H6	242	2831,400
H7	242	3630,000
H8	121	2826,863
H9	180	2073,600
H10	570	4045,290
H11	98	627,435
H12	24	99,869
H12a	20	247,200
H13	12	177,984
H14	3	32,208
H15	3	33,296
H15a	5	40,015
H16	5	45,376
H17	18	326,160
H18	420	1166,928
b) Parapet Kiri		

S1	27	48,924
S2	27	122,310
c) Parapet Kanan		
S1	29	52,548
S2	29	131,370
	Total	35790,175

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam
   Kapasitas III $= \frac{1{,}2\text{ jam}+2{,}5\text{ jam}}{2} = 1{,}85$ jam
   Kapasitas IV $= \frac{1{,}5\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam
3. Penaikan
   Menghitung Kapasitas Crawler Crane
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 41300 X 0,45
   Qt = 18585 kg

Menghitung Produktifitas DT

$$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$$

$$= 18585 \times \frac{60}{16{,}905}$$

$$= 65964{,}573 \text{ kg/jam}$$

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas III $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3{,}00$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

5. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas III $= \frac{8{,}5 \text{ jam} + 11{,}5 \text{ jam}}{2} = 10{,}00$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Pier Head					
H1	40	2,00	7	0,114	jam
H2	40	2,00	7	0,114	jam
H3	40	2,00	7	0,114	jam
H4	121	2,00	7	0,346	jam
H5	54	2,00	7	0,154	jam
H6	242	2,00	7	0,691	jam
H7	242	2,00	7	0,691	jam
H8	121	2,00	7	0,346	jam
H9	180	2,00	7	0,514	jam
H10	570	2,00	7	1,629	jam
H11	98	2,00	7	0,280	jam
H12	24	2,00	7	0,069	jam
H12a	20	2,00	7	0,057	jam
H13	12	2,00	7	0,034	jam
H14	3	2,00	7	0,009	jam
H15	3	2,00	7	0,009	jam
H15a	5	2,00	7	0,014	jam
H16	5	2,00	7	0,014	jam
H17	18	2,00	7	0,051	jam
H18	420	2,00	7	1,200	jam
b) Parapet Kiri					
S1	27	2,00	7	0,077	jam
S2	27	2,00	7	0,077	jam

c) Parapet Kanan					
S1	29	2,00	7	0,083	jam
S2	29	2,00	7	0,083	jam
		Durasi Pemotongan		**6,771**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Pier Head					
H1	40	2,25	7	0,129	jam
H2	40	2,25	7	0,129	jam
H3	40	2,25	7	0,129	jam
H4	121	1,85	7	0,320	jam
H5	54	1,85	7	0,143	jam
H6	242	1,85	7	0,640	jam
H7	242	1,85	7	0,640	jam
H8	121	1,85	7	0,320	jam
H9	180	1,50	7	0,386	jam
H10	570	1,50	7	1,221	jam
H11	98	1,50	7	0,210	jam
H12	24	1,50	7	0,051	jam
H12a	20	1,50	7	0,043	jam
H13	12	1,50	7	0,026	jam
H14	3	1,50	7	0,006	jam
H15	3	1,50	7	0,006	jam
H15a	5	1,50	7	0,011	jam
H16	5	1,50	7	0,011	jam
H17	18	1,50	7	0,039	jam
H18	420	1,50	7	0,900	jam
b) Parapet Kiri					
S1	27	1,50	7	0,058	jam
S2	27	1,50	7	0,058	jam

c) Parapet Kanan					
S1	29	1,50	7	0,063	jam
S2	29	1,50	7	0,063	jam
Durasi Pembengkokan				**5,597**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
$$= \frac{35790{,}175}{65964{,}573}$$
$$= 0{,}543 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Pier Head					
H1	40	3,75	7	0,214	jam
H2	40	3,75	7	0,214	jam
H3	40	3,75	7	0,214	jam
H4	121	3,00	7	0,519	jam
H5	54	3,00	7	0,231	jam
H6	242	3,00	7	1,037	jam
H7	242	3,00	7	1,037	jam
H8	121	3,00	7	0,519	jam
H9	180	2,30	7	0,591	jam
H10	570	2,30	7	1,873	jam
H11	98	2,30	7	0,322	jam
H12	24	2,30	7	0,079	jam
H12a	20	2,30	7	0,066	jam
H13	12	2,30	7	0,039	jam
H14	3	2,30	7	0,010	jam
H15	3	2,30	7	0,010	jam
H15a	5	2,30	7	0,016	jam
H16	5	2,30	7	0,016	jam

H17	18	2,30	7	0,059	jam
H18	420	2,30	7	1,380	jam
b) Parapet Kiri					
S1	27	2,30	7	0,089	jam
S2	27	2,30	7	0,089	jam
c) Parapet Kanan					
S1	29	2,30	7	0,095	jam
S2	29	2,30	7	0,095	jam
		Durasi Pengaitan		**8,816**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Pier Head					
H1	40	12,00	7	0,686	jam
H2	40	12,00	7	0,686	jam
H3	40	12,00	7	0,686	jam
H4	121	10,00	7	1,729	jam
H5	54	10,00	7	0,771	jam
H6	242	10,00	7	3,457	jam
H7	242	10,00	7	3,457	jam
H8	121	10,00	7	1,729	jam
H9	180	8,25	7	2,121	jam
H10	570	8,25	7	6,718	jam
H11	98	8,25	7	1,155	jam
H12	24	8,25	7	0,283	jam
H12a	20	8,25	7	0,236	jam
H13	12	8,25	7	0,141	jam
H14	3	8,25	7	0,035	jam
H15	3	8,25	7	0,035	jam
H15a	5	8,25	7	0,059	jam
H16	5	8,25	7	0,059	jam

H17	18	8,25	7	0,212	jam
H18	420	8,25	7	4,950	jam
b) Parapet Kiri					
S1	27	8,25	7	0,318	jam
S2	27	8,25	7	0,318	jam
c) Parapet Kanan					
S1	29	8,25	7	0,342	jam
S2	29	8,25	7	0,342	jam
			Durasi Pemasangan	**30,525**	**jam**

Total Durasi = 49,998 jam
= 7 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 7 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	7	Rp. 100.000,00	Rp. 700.000,00
Pekerja	7	7	Rp. 80.000,00	Rp. 3.920.000,00
Kepala Tukang Besi	1	7	Rp. 90.000,00	Rp. 630.000,00
Tukang Besi	6	7	Rp. 80.000,00	Rp. 3.360.000,00
Operator	1	7	Rp. 95.000,00	Rp. 665.000,00
Pembantu Operator	1	7	Rp. 85.000,00	Rp. 595.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	7	Rp. 150.000,00	Rp. 1.050.000,00
Bar Bender	1	7	Rp. 150.000,00	Rp. 1.050.000,00
Crawler Crane	1	7	Rp. 3.296.000,00	Rp. 23.072.000,00
Bahan				
Oli	21		Rp. 35.000,00	Rp. 735.000,00
Solar	210		Rp. 7.200,00	Rp. 1.512.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	35790,175		Rp. 9.000,00	Rp. 322.111.573,20
Kawat Bendrat	9,3		Rp. 15.450,00	Rp. 143.685,00
			Total Biaya	**Rp. 359.544.258,20**

4.3.2.1.63 Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	69,897	m^3
SikaBond NV	1,000	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump

Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam

Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{1,5}{0,667}$
= 2,250 menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$

$= \frac{69,897}{24,000}$

= 2,912 ~ 3 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 3 x 6

= 18 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 18 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45

= 10,709 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$

$= \frac{69,897}{10,709}$

= 6,527 jam

= 0,816 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00

Pembantu Operator	1	2	Rp.	85.000,00	Rp.	170.000,00
Surveyor	1	2	Rp.	110.000,00	Rp.	220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp.	95.000,00	Rp.	190.000,00
Alat						
Concrete Pump	1	2	Rp.	2.208.000,00	Rp.	4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp.	305.200,00	Rp.	610.400,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Oli	6		Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90		Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	1,000		Rp.	33.450,00	Rp.	33.450,00
Beton Klas B	69,897		Rp.	718.000,00	Rp.	50.186.376,28
				Total Biaya	**Rp.**	**58.644.226,28**

4.3.2.1.64 Bekisting Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	94,418	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 6

Koefisien Kayu $= \frac{0,46+0,92}{2} = 0,69$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,45}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{94,418}{10}$ x 0,69

$= 6,515\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{94,418}{10}$ x 4,09

$= 38,617$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 6

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{5+11}{2} = 8{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+7}{2} = 5{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3{,}5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{94{,}418 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10} = 7{,}553 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{94{,}418 \text{ x } 5{,}0}{10 \text{ x } 10} = 4{,}721 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

$= \frac{94{,}418 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10}$ = 3,305 jam

Total Durasi = 15,579 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp. 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	38,617		Rp. 11.500,00	Rp. 444.093,65
Multiplek	94,418		Rp. 10.000,00	Rp. 944.177,00
Kayu Meranti	6,515		Rp. 3.250.000,00	Rp. 21.173.169,23
			Total Biaya	**Rp. 24.641.439,88**

4.3.2.1.65 Penulangan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1

- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 6,6 m
- Tinggi penurunan = 6,6 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{6,6}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,539 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{6,6}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,216 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,390 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Abutment		
A4	121	1187,615
A7	6	74,160
A7-1	4	49,440
A8	20	247,200
A9	302	155,530
A10	62	21,074
b) Wing Wall Kanan		
W1-1	18	170,595
W2-1	18	383,778
W13	21	30,125
c) Wing Wall Kiri		
W1-1	18	170,595
W2-1	18	383,778
W13	21	30,125
d) Parapet Kiri		
S1	23	41,676
S2	23	104,190
e) Parapet Kanan		
S1	23	41,676
S2	23	104,190
	Total	3195,746

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam

2. Pembengkokan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

   Kapasitas IV $= \frac{1{,}5\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}25$ jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}390}$

   = 68036,124 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas IV $= \frac{2{,}5 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3{,}75$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Kapasitas IV $= \frac{10 \text{ jam} + 14 \text{ jam}}{2} = 12{,}00$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A4	121	2,00	7	0,346	jam
A7	6	2,00	7	0,017	jam
A7-1	4	2,00	7	0,011	jam
A8	20	2,00	7	0,057	jam
A9	302	2,00	7	0,863	jam
A10	62	2,00	7	0,177	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1-1	18	2,00	7	0,051	jam
W2-1	18	2,00	7	0,051	jam
W13	21	2,00	7	0,060	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1-1	18	2,00	7	0,051	jam
W2-1	18	2,00	7	0,051	jam
W13	21	2,00	7	0,060	jam
d) Parapet Kiri					
S1	23	2,00	7	0,066	jam
S2	23	2,00	7	0,066	jam
e) Parapet Kanan					
S1	23	2,00	7	0,066	jam
S2	23	2,00	7	0,066	jam
			Durasi Pemotongan	**2,060**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A4	121	1,50	7	0,174	jam
A7	6	1,50	7	0,015	jam
A7-1	4	1,50	7	0,011	jam

A8	20	1,50	7	0,058	jam
A9	302	1,50	7	0,006	jam
A10	62	1,50	7	0,013	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1-1	18	1,50	7	0,039	jam
W2-1	18	2,25	7	0,058	jam
W13	21	1,50	7	0,045	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1-1	18	1,50	7	0,039	jam
W2-1	18	2,25	7	0,058	jam
W13	21	1,50	7	0,045	jam
d) Parapet Kiri					
S1	23	1,50	7	0,049	jam
S2	23	1,50	7	0,049	jam
e) Parapet Kanan					
S1	23	1,50	7	0,049	jam
S2	23	1,50	7	0,049	jam
Durasi Pembengkokan				**1,584**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$
$$= \frac{3195{,}746}{68036{,}124}$$
$$= 0{,}047 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A4	121	2,30	7	0,266	jam
A7	6	2,30	7	0,023	jam
A7-1	4	2,30	7	0,016	jam
A8	20	2,30	7	0,089	jam

A9	302	2,30	7	0,010	jam
A10	62	2,30	7	0,020	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1-1	18	2,30	7	0,059	jam
W2-1	18	3,75	7	0,096	jam
W13	21	2,30	7	0,069	jam
c) Wing Wall Kiri					
W1-1	18	2,30	7	0,059	jam
W2-1	18	3,75	7	0,096	jam
W13	21	2,30	7	0,069	jam
d) Parapet Kiri					
S1	23	2,30	7	0,076	jam
S2	23	2,30	7	0,076	jam
e) Parapet Kanan					
S1	23	2,30	7	0,076	jam
S2	23	2,30	7	0,076	jam
			Durasi Pengaitan	**2,444**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Abutment					
A4	121	8,25	7	1,426	jam
A7	6	8,25	7	0,071	jam
A7-1	4	8,25	7	0,047	jam
A8	20	8,25	7	0,236	jam
A9	302	8,25	7	3,559	jam
A10	62	8,25	7	0,731	jam
b) Wing Wall Kanan					
W1-1	18	8,25	7	0,212	jam
W2-1	18	12,00	7	0,309	jam
W13	21	8,25	7	0,248	jam

c) Wing Wall Kiri					
W1-1	18	8,25	7	0,212	jam
W2-1	18	12,00	7	0,309	jam
W13	21	8,25	7	0,248	jam
d) Parapet Kiri					
S1	23	8,25	7	0,271	jam
S2	23	8,25	7	0,271	jam
e) Parapet Kanan					
S1	23	8,25	7	0,271	jam
S2	23	8,25	7	0,271	jam
			Durasi Pemasangan	**8,690**	**jam**

Total Durasi = 14,824 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Besi	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Besi	6	2	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Bar Bender	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Crawler Crane	1	2	Rp. 3.296.000,00	Rp. 6.592.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	60		Rp. 7.200,00	Rp. 432.000,00
Baja Tulangan	3195,746		Rp. 9.000,00	Rp. 28.761.712,20

Ulir BJTD U-40			
Kawat Bendrat	0,7	Rp. 15.450,00	Rp. 10.815,00
		Total Biaya	**Rp. 39.426.527,20**

4.3.2.1.66 Pengecoran Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	39,860	m^3
SikaBond NV	0,800	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit

- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  = 3,150 menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{39,860}{24,000}$
= 1,661 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 12 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 7,139 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{39,860}{7,139}$
= 5,583 jam
= 0,698 hari
Pemberian sika = 0,021 hari
Bekisting siap dilepas = 1 hari
Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	0,800		Rp. 33.450,00	Rp. 26.760,00
Beton Klas C	39,860		Rp. 648.000,00	Rp. 25.829.228,16
			Total Biaya	**Rp. 34.280.388,16**

4.3.2.1.67 Bekisting Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	88,620	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 6

Koefisien Kayu $= \frac{0,46+0,92}{2} = 0,69$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,45}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{88,620}{10}$ x 0,59

$= 6,115\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{88,620}{10}$ x 3,87

$= 36,246$ kg

Spesifikasi Scaffolding

1 set scaffolding terdiri dari:

Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m

Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m

Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
K1	12,2	1,2	13,783	4	3	2	24
K2	12,2	1,2	13,816	2	7	2	28
K3	12,2	1,2	13,854	4	3	2	24
K4	12,2	1,2	13,897	2	7	2	28
K5	12,2	1,2	13,944	4	3	2	24
K6	12,2	1,2	13,991	2	7	2	28
K7	12,2	1,2	14,039	4	3	2	24
K8	12,2	1,2	14,086	2	7	2	28
A1	12,2	1,2	13,453	4	3	2	24
						Jumlah	720

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 6

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{5+11}{2} = 8{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+7}{2} = 5{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3{,}5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

1. Menyetel

   Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

   $= \frac{88{,}620 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10}$ = 7,090 jam

2. Memasang

   Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

   $= \frac{88{,}620 \text{ x } 5{,}0}{10 \text{ x } 10}$ = 4,431 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

   $= \frac{88{,}620 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10}$ = 3,102 jam

4. Pemasangan Scaffolding = 36,000 jam

Total Durasi = 50,622 jam

= 7 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 7 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	7	Rp. 100.000,00	Rp. 700.000,00
Pekerja	7	7	Rp. 80.000,00	Rp. 3.920.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	7	Rp. 90.000,00	Rp. 630.000,00
Tukang Kayu	2	7	Rp. 85.000,00	Rp. 1.190.000,00
Alat				

Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Scaffolding	720	56	Rp. 35.000,00	Rp. 1.411.200.000,00
Paku	36,246		Rp. 11.500,00	Rp. 416.824,25
Multiplek	88,620		Rp. 10.000,00	Rp. 886.200,16
Kayu Meranti	6,115		Rp. 3.250.000,00	Rp. 19.873.038,69
			Total Biaya	**Rp. 1.439.056.063,10**

4.3.2.1.68 Penulangan Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 4,96 m
- Tinggi penurunan = 4,96 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{4{,}96}{27{,}2 \quad x \quad 0{,}45}$
  = 0,405 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x0{,}45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{4{,}96}{68 \quad x \quad 0{,}45}$
  = 0,162 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,202 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) K1-K8		
H1	56	1935,360
H2	56	1935,360
H3	160	1105,920
H4	64	442,368

H5	48	593,280
H6	520	2088,840
H7	1024	1054,720
b) A1		
H1	9	311,040
H2	7	241,920
H3	20	138,240
H4	8	55,296
H5	6	74,160
H6	65	277,843
H7	128	133,158
H8	3	37,080
H9	51	207,494
H10	51	105,060
H11	4	49,440
	Total	10786,578

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}202}$

   = 68823,813 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1{,}6\ \text{jam} + 3\ \text{jam}}{2}$ = 2,30 jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

   Kapasitas II $= \frac{7\ \text{jam} + 9{,}5\ \text{jam}}{2}$ = 8,25 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) K1-K8					
H1	56	2,00	7	0,160	jam
H2	56	2,00	7	0,160	jam
H3	160	2,00	7	0,457	jam
H4	64	2,00	7	0,183	jam
H5	48	2,00	7	0,137	jam
H6	520	2,00	7	1,486	jam
H7	1024	2,00	7	2,926	jam
b) A1					
H1	9	2,00	7	0,026	jam
H2	7	2,00	7	0,020	jam
H3	20	2,00	7	0,057	jam
H4	8	2,00	7	0,023	jam
H5	6	2,00	7	0,017	jam
H6	65	2,00	7	0,186	jam
H7	128	2,00	7	0,366	jam
H8	3	2,00	7	0,009	jam
H9	51	2,00	7	0,146	jam
H10	51	2,00	7	0,146	jam
H11	4	2,00	7	0,011	jam
Durasi Pemotongan				**6,514**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) K1-K8					
H1	56	1,50	7	0,120	jam
H2	56	1,50	7	0,120	jam
H3	160	1,50	7	0,343	jam
H4	64	1,50	7	0,137	jam
H5	48	1,50	7	0,103	jam
H6	520	1,50	7	1,114	jam
H7	1024	1,50	7	2,194	jam
b) A1					
H1	9	1,50	7	0,019	jam
H2	7	1,50	7	0,015	jam
H3	20	1,50	7	0,043	jam
H4	8	1,50	7	0,017	jam
H5	6	1,50	7	0,013	jam
H6	65	1,50	7	0,139	jam
H7	128	1,50	7	0,274	jam
H8	3	1,50	7	0,006	jam
H9	51	1,50	7	0,109	jam
H10	51	1,50	7	0,109	jam
H11	4	1,50	7	0,009	jam
Durasi Pembengkokan				**4,886**	**jam**

3. Penaikan

   Durasi $= \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$

   $= \frac{10786{,}578}{68823{,}813}$

   = 0,157 jam

4. Pengaitan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) K1-K8					
H1	56	2,30	7	0,184	jam
H2	56	2,30	7	0,184	jam
H3	160	2,30	7	0,526	jam
H4	64	2,30	7	0,210	jam
H5	48	2,30	7	0,158	jam
H6	520	2,30	7	1,709	jam
H7	1024	2,30	7	3,365	jam
b) A1					
H1	9	2,30	7	0,030	jam
H2	7	2,30	7	0,023	jam
H3	20	2,30	7	0,066	jam
H4	8	2,30	7	0,026	jam
H5	6	2,30	7	0,020	jam
H6	65	2,30	7	0,214	jam
H7	128	2,30	7	0,421	jam
H8	3	2,30	7	0,010	jam
H9	51	2,30	7	0,168	jam
H10	51	2,30	7	0,168	jam
H11	4	2,30	7	0,013	jam
Durasi Pengaitan				**7,491**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) K1-K8					
H1	56	8,25	7	0,660	jam
H2	56	8,25	7	0,660	jam
H3	160	8,25	7	1,886	jam
H4	64	8,25	7	0,754	jam

H5	48	8,25	7	0,566	jam
H6	520	8,25	7	6,129	jam
H7	1024	8,25	7	12,069	jam
b) A1					
H1	9	8,25	7	0,106	jam
H2	7	8,25	7	0,083	jam
H3	20	8,25	7	0,236	jam
H4	8	8,25	7	0,094	jam
H5	6	8,25	7	0,071	jam
H6	65	8,25	7	0,766	jam
H7	128	8,25	7	1,509	jam
H8	3	8,25	7	0,035	jam
H9	51	8,25	7	0,601	jam
H10	51	8,25	7	0,601	jam
H11	4	8,25	7	0,047	jam
Durasi Pemasangan				**26,871**	**jam**

Total Durasi = 45,920 jam
= 6 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 6 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	6	Rp. 100.000,00	Rp. 600.000,00
Pekerja	7	6	Rp. 80.000,00	Rp. 3.360.000,00
Kepala Tukang Besi	1	6	Rp. 90.000,00	Rp. 540.000,00
Tukang Besi	6	6	Rp. 80.000,00	Rp. 2.880.000,00
Operator	1	6	Rp. 95.000,00	Rp. 570.000,00
Pembantu Operator	1	6	Rp. 85.000,00	Rp. 510.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	6	Rp. 150.000,00	Rp. 900.000,00
Bar Bender	1	6	Rp. 150.000,00	Rp. 900.000,00
Crawler Crane	1	6	Rp. 3.296.000,00	Rp. 19.776.000,00
Bahan				

Oli	18	Rp.	35.000,00	Rp.	630.000,00
Solar	180	Rp.	7.200,00	Rp.	1.296.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	10786,578	Rp.	9.000,00	Rp.	97.079.205,60
Kawat Bendrat	2,9	Rp.	15.450,00	Rp.	44.805,00
			Total Biaya		**Rp. 125.490.010,60**

4.3.2.1.69 Pengecoran Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	123,063	m^3
SikaBond NV	0,800	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit

- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  = 2,250 menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{123,063}{24,000}$
= 5,128 ~ 6 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 6 x 6
= 36 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 36 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 21,418 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{123,063}{21,418}$
= 5,746 jam
= 0,718 hari
Pemberian sika = 0,021 hari
Bekisting siap dilepas = 1 hari
Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	0,800		Rp. 33.450,00	Rp. 26.760,00
Beton Klas B	123,063		Rp. 718.000,00	Rp. 88.359.090,40
			Total Biaya	**Rp. 96.810.250,40**

4.3.2.1.70 Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	580,140	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 6

Koefisien Kayu $= \frac{0,46+0,92}{2} = 0,69$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,45}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{580,140}{10}$ x 0,69

$= 40,030\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{580,140}{10}$ x 4,09

$= 237,277$ kg

Spesifikasi Scaffolding

1 set scaffolding terdiri dari:

Panjang Scaffolding (p) = 1,5 m

Lebar Scaffolding (l) = 1,2 m

Tinggi Scaffolding (t) = 1,7 m

Kebutuhan Scaffolding

	Daerah yang akan di scaffolding			Kebutuhan scaffolding			Jumlah
	p1	l1	t1	p1/p	l1/l	t1/t	
A2A-K1	12,2	4,4	13,783	9	4	9	324
K1-K2	12,2	4,4	13,816	9	4	9	324
K2-K3	12,2	4,4	13,854	9	4	9	324
K3-K4	12,2	4,4	13,897	9	4	9	324
K4-K5	12,2	4,4	13,944	9	4	9	324
K5-K6	12,2	4,4	13,991	9	4	9	324
K6-K7	12,2	4,4	14,039	9	4	9	324
K7-K8	12,2	4,4	14,086	9	4	9	324
K8-A1	12,2	4,4	13,453	9	4	8	288
						Jumlah	2880

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 6

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{5+11}{2} = 8{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+7}{2} = 5{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3{,}5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{580{,}140 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10} = 46{,}411 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{580{,}140 \text{ x } 5{,}0}{10 \text{ x } 10} = 29{,}007 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{580{,}140 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 20{,}305 \text{ jam}$$

4. Pemasangan Scaffolding = 144 jam

Total Durasi = 239,723 jam

= 30 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 30 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	30	Rp. 100.000,00	Rp 16.800.000,00
Pekerja	7	30	Rp. 80.000,00	Rp 2.700.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	30	Rp. 90.000,00	Rp 5.100.000,00
Tukang Kayu	2	30	Rp. 85.000,00	Rp 3.000.000,00
Alat				

Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Scaffolding	2880	38	Rp. 35.000,00	Rp. 3.830.400.000,00
Paku	237,277		Rp. 11.500,00	Rp. 2.728.688,95
Multiplek	580,140		Rp. 10.000,00	Rp. 5.801.400,98
Kayu Meranti	40,030		Rp. 3.250.000,00	Rp. 130.096.416,88
			Total Biaya	**Rp. 3.996.866.506,81**

4.3.2.1.71 Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 6,06 m
- Tinggi penurunan = 6,06 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{6,06}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,495 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{6,06}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,198 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,328 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Deck Slab		
S1	41	5667,840
S2	41	5667,840
S3	360	3110,400

S4	360	3110,400
S5	162	1399,680
S6	226	2793,360
S7	226	2793,360
S8	189	233,604
S9	452	838,008
b) Parapet Kiri		
S1	298	674,970
S2	298	1349,940
c) Parapet Kanan		
S1	300	679,500
S2	300	1359,000
	Total	29677,902

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam

2. Pembengkokan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}328}$

   = 68293,486 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1{,}6\ \text{jam} + 3\ \text{jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

   Kapasitas II $= \frac{7\ \text{jam} + 9{,}5\ \text{jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	41	2,00	7	0,117	jam
S2	41	2,00	7	0,117	jam
S3	360	2,00	7	1,029	jam
S4	360	2,00	7	1,029	jam
S5	162	2,00	7	0,463	jam
S6	226	2,00	7	0,646	jam
S7	226	2,00	7	0,646	jam
S8	189	2,00	7	0,540	jam
S9	452	2,00	7	1,291	jam
b) Parapet Kiri					
S1	298	2,00	7	0,851	jam
S2	298	2,00	7	0,851	jam
c) Parapet Kanan					
S1	300	2,00	7	0,857	jam
S2	300	2,00	7	0,857	jam
Durasi Pemotongan				**9,294**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	41	1,50	7	0,088	jam

S2	41	1,50	7	0,088	jam
S3	360	1,50	7	0,771	jam
S4	360	1,50	7	0,771	jam
S5	162	1,50	7	0,347	jam
S6	226	1,50	7	0,484	jam
S7	226	1,50	7	0,484	jam
S8	189	1,50	7	0,405	jam
S9	452	1,50	7	0,969	jam
b) Parapet Kiri					
S1	298	1,50	7	0,639	jam
S2	298	1,50	7	0,639	jam
c) Parapet Kanan					
S1	300	1,50	7	0,639	jam
S2	300	1,50	7	0,639	jam
Durasi Pembengkokan				**6,971**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
$$= \frac{29677{,}902}{68293{,}486}$$
$$= 0{,}435 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	41	2,30	7	0,135	jam
S2	41	2,30	7	0,135	jam
S3	360	2,30	7	1,183	jam
S4	360	2,30	7	1,183	jam
S5	162	2,30	7	0,532	jam
S6	226	2,30	7	0,743	jam
S7	226	2,30	7	0,743	jam

S8	189	2,30	7	0,621	jam
S9	452	2,30	7	1,485	jam
b) Parapet Kiri					
S1	298	2,30	7	0,979	jam
S2	298	2,30	7	0,979	jam
c) Parapet Kanan					
S1	300	2,30	7	0,986	jam
S2	300	2,30	7	0,986	jam
Durasi Pengaitan				**10,688**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	41	8,25	7	0,483	jam
S2	41	8,25	7	0,483	jam
S3	360	8,25	7	4,243	jam
S4	360	8,25	7	4,243	jam
S5	162	8,25	7	1,909	jam
S6	226	8,25	7	2,664	jam
S7	226	8,25	7	2,664	jam
S8	189	8,25	7	2,228	jam
S9	452	8,25	7	5,327	jam
b) Parapet Kiri					
S1	298	8,25	7	3,512	jam
S2	298	8,25	7	3,512	jam
c) Parapet Kanan					
S1	300	8,25	7	3,536	jam
S2	300	8,25	7	3,536	jam
Durasi Pemasangan				**38,339**	**jam**

Total Durasi = 41,662 jam

= 6 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 6 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	6	Rp. 100.000,00	Rp. 600.000,00
Pekerja	7	6	Rp. 80.000,00	Rp. 3.360.000,00
Kepala Tukang Besi	1	6	Rp. 90.000,00	Rp. 540.000,00
Tukang Besi	6	6	Rp. 80.000,00	Rp. 2.880.000,00
Operator	1	6	Rp. 95.000,00	Rp. 570.000,00
Pembantu Operator	1	6	Rp. 85.000,00	Rp. 510.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	6	Rp. 150.000,00	Rp. 900.000,00
Bar Bender	1	6	Rp. 150.000,00	Rp. 900.000,00
Crawler Crane	1	6	Rp. 3.296.000,00	Rp. 19.776.000,00
Bahan				
Oli	18		Rp. 35.000,00	Rp. 630.000,00
Solar	180		Rp. 7.200,00	Rp. 1.296.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	29677,902		Rp. 9.000,00	Rp. 267.101.118,00
Kawat Bendrat	6,7		Rp. 15.450,00	Rp. 103.515,00
			Total Biaya	**Rp. 304.359.663,00**

4.3.2.1.72 Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1

- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	222,495	m^3
SikaBond NV	9,600	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit

- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)

Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{1,5}{0,667}$
= 2,250 menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{222,495}{24,000}$
= 9,271 ~ 10 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 10 x 6
= 60 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

$Q = Qt \times \frac{60}{CT} \times E$

$= 60 \times \frac{60}{45{,}381} \times 0{,}45$

$= 35{,}697\ m^3/jam$

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{Volume}{Q}$

$= \frac{222{,}495}{35{,}697}$

$= 6{,}233$ jam

$= 0{,}779$ hari

Pemberian sika $= 0{,}021$ hari

Bekisting siap dilepas $= 1$ hari

Total Durasi $= 2$ hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				

Oli	6	Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90	Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	9,600	Rp.	33.450,00	Rp.	321.120,00
Beton Klas B	222,495	Rp.	718.000,00	Rp.	159.751.453,08
			Total Biaya	**Rp.**	**168.496.973,08**

4.3.2.2 Pekerjaan Stressing dan Erection

4.3.2.2.1 Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Tim Girder = 8 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu Operator = 2 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 2

Jumlah segmen = 5 buah
Jumlah girder = 6 buah
Jumlah total segmen = 30 buah
Berat = 1874 kg/m
Berat tiap segmen = 15291,840 kg
Berat girder = 76459,200 kg

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit

- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 3 m
- Tinggi penurunan = 3 m
- Jarak pengangkutan = 31,164 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 15 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkutan $= \frac{\text{Jarak pengangkutan}}{\text{kec.jalan x efisiensi}}$
  $= \frac{31,164}{50 \quad x \quad 0,45}$
  = 1,385 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{3}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,245 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudutxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{3}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,098 menit
- Waktu install stran = 25 menit

- Waktu pemasangan wedge plate = 5 menit
- Waktu pemasangan Wedge = 5 menit
- Waktu penyatuan girder = 40 menit
- Waktu grouting girder = 20 menit

CT Stressing satu girder = 206,816 menit

Durasi Stressing

$$\text{Durasi} = \frac{\text{jumlah girder x CT Stressing}}{60}$$

$$= \frac{6 \text{ x } 206{,}816}{60}$$

= 20,682 jam

= 3 hari (1 hari 2 girder)

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 9,275 m
- Tinggi penurunan = 9,275 m
- Jarak pengangkutan = 76,438 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 15 menit
- Waktu muat = 5 menit

- Waktu pengangkutan $= \frac{\text{Jarak pengangkutan}}{\text{kec.jalan x efisiensi}}$

$= \frac{76{,}438}{50 \quad x \quad 0{,}45}$

$= 3{,}397$ menit

- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$

$= \frac{9{,}275}{27{,}2 \quad x \quad 0{,}45}$

$= 0{,}758$ menit

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudutxeff.}}$

$= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x0{,}45}$

$= 0{,}635$ menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$= \frac{9{,}275}{68 \quad x \quad 0{,}45}$

$= 0{,}303$ menit

- Waktu pemasangan pengikat sementara $= 15$ menit

CT Erection satu girder $= 40{,}093$ menit

Durasi Erection

Durasi $= \frac{\text{jumlah girder x CT Erection}}{60}$

$= \frac{6 \quad x \quad 40{,}093}{60}$

$= 4{,}009$ jam

$= 1$ hari

Total Durasi $= 4$ hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Tim Girder	8	4	Rp. -	Rp. -
Pekerja	3	4	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Operator	2	4	Rp. 95.000,00	Rp. 760.000,00
Pembantu Operator	2	4	Rp. 85.000,00	Rp. 680.000,00
Alat				
Crawler Crane	1	4	Rp. 3,296.000,00	Rp. 26.368.000,00
Bahan				
Oli	24		Rp. 35.000,00	Rp. 840.000,00
Solar	240		Rp. 7.200,00	Rp. 1.728.000,00
PC-I Girder	6		Rp. 269.047.995,00	Rp. 1.614.287.970,00
Bearing Pad	12		Rp. 485.000,00	Rp. 5.820.000,00
			Total Biaya	**Rp. 1.651.443.970,00**

4.3.2.2.2 Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Tim Girder = 8 orang
- Pekerja = 3 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu Operator = 2 orang

Kebutuhan alat

- Crawler Crane = 2

Jumlah segmen = 5 buah
Jumlah girder = 6 buah
Jumlah total segmen = 30 buah
Berat = 1874 kg/m
Berat tiap segmen = 15291,840 kg
Berat girder = 76459,200 kg

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)

Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 3 m
- Tinggi penurunan = 3 m
- Jarak pengangkutan = 31,164 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 15 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkutan $= \frac{\text{Jarak pengangkutan}}{\text{kec.jalan x efisiensi}}$
  $= \frac{31,164}{50 \quad x \quad 0,45}$
  = 1,385 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{3}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,245 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudutxeff.}}$

$$= \frac{360}{3,5 \times 360 \times 0,45}$$

= 0,635 menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$$= \frac{3}{68 \times 0,45}$$

= 0,098 menit

- Waktu install stran = 25 menit
- Waktu pemasangan wedge plate = 5 menit
- Waktu pemasangan Wedge = 5 menit
- Waktu penyatuan girder = 40 menit
- Waktu grouting girder = 20 menit

CT Stressing satu girder = 206,816 menit

Durasi Stressing

Durasi $= \frac{\text{jumlah girder x CT Stressing}}{60}$

$$= \frac{6 \times 206,816}{60}$$

= 20,682 jam

= 3 hari (1 hari 2 girder)

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm

- Tinggi pengangkatan = 9,275 m
- Tinggi penurunan = 9,275 m
- Jarak pengangkutan = 43,392 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 15 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkutan $= \frac{\text{Jarak pengangkutan}}{\text{kec.jalan x efisiensi}}$
  $= \frac{43,392}{50 \text{ x } 0,45}$
  = 1,929 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{9,275}{27,2 \text{ x } 0,45}$
  = 0,758 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudutxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \text{ x } 360 \text{ x}0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{9,275}{68 \text{ x } 0,45}$
  = 0,303 menit
- Waktu pemasangan pengikat sementara = 15 menit

CT Erection satu girder = 38,624 menit

Durasi Erection

Durasi $= \frac{\text{jumlah girder x CT Erection}}{60}$
$= \frac{6 \text{ x } 38,624}{60}$
= 3,862 jam
= 1 hari

Total Durasi = 4 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Tim Girder	8	4	Rp. -	Rp. -
Pekerja	2	4	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Operator	2	4	Rp. 95.000,00	Rp. 760.000,00
Pembantu Operator	2	4	Rp. 85.000,00	Rp. 680.000,00
Alat				
Crawler Crane	2	4	Rp. 3,296.000,00	Rp. 26.368.000,00
Bahan				
Oli	24		Rp. 35.000,00	Rp. 840.000,00
Solar	240		Rp. 7.200,00	Rp. 1.728.000,00
PC-I Girder	6		Rp. 269.047.995,00	Rp. 1.614.287.970,00
Bearing Pad	12		Rp. 485.000,00	Rp. 5.820.000,00
			Total Biaya	**Rp. 1.651.443.970,00**

4.3.2.3 Pekerjaan Diafragma

4.3.2.3.1 Bekisting Diafragma A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	51,489	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 7

Koefisien Kayu $= \frac{0,69+1,61}{2} = 1,15$

Koefisien Paku $= \frac{3,64+7,27}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{51,489}{10}$ x 1,15

$= 5,921\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{51,489}{10}$ x 5,46

$= 28,113$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 7

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{6+10}{2} = 8{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+4}{2} = 3{,}5$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3{,}5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}489 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10} = 4{,}119 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}489 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 1{,}802 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{51{,}489\text{x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 1{,}802 \text{ jam}$$

Total Durasi = 7,723 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Metal Deck	200		Rp. 147.500,00	Rp. 29.500.000,00
Paku	28,113		Rp. 11.500,00	Rp. 323.298,66
Multiplek	51,489		Rp. 10.000,00	Rp. 514.888,77
Kayu Meranti	5,921		Rp. 3.250.000,00	Rp. 19.243.967,91
			Total Biaya	**Rp. 50.742.155,34**

4.3.2.3.2 Penulangan Diafragma A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1

- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,370 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,930 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Edge Polos		
D1	40	76,220
D2	40	195,000
D3	30	58,890
D4	15	34,202
b) Middle		
D1	200	335,780
D2	100	637,500
D3	150	385,050
D4	50	115,515
c) Edge Kursi		
D1	40	41,200
D2	40	195,000
D3	20	39,260
	Total	2113,617

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

Kapasitas III $= \frac{1{,}2 \text{ jam} + 2{,}5 \text{ jam}}{2} = 1{,}85$ jam

3. Penaikan

Menghitung Kapasitas Crawler Crane

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 41300 X 0,45

Qt = 18585 kg

Menghitung Produktifitas DT

$Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

$= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

= 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

Kapasitas III $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3{,}00$ jam

5. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 1,7 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{4{,}5 \text{ jam} + 7 \text{ jam}}{2} = 5{,}75$ jam

Kapasitas III $= \frac{5{,}5 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6{,}75$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Edge Polos					
D1	40	2,00	7	0,114	jam
D2	40	2,00	7	0,114	jam
D3	30	2,00	7	0,086	jam
D4	15	2,00	7	0,043	jam
b) Middle					
D1	200	2,00	7	0,571	jam
D2	100	2,00	7	0,286	jam
D3	150	2,00	7	0,429	jam
D4	50	2,00	7	0,143	jam
c) Edge Kursi					
D1	40	2,00	7	0,114	jam
D2	40	2,00	7	0,114	jam

D3	20	2,00	7	0,057	jam
Durasi Pemotongan				**1,786**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Edge Polos					
D1	40	1,50	7	0,086	jam
D2	40	1,85	7	0,106	jam
D3	30	1,50	7	0,064	jam
D4	15	1,50	7	0,032	jam
b) Middle					
D1	200	1,50	7	0,429	jam
D2	100	1,85	7	0,264	jam
D3	150	1,50	7	0,321	jam
D4	50	1,50	7	0,107	jam
c) Edge Kursi					
D1	40	1,50	7	0,086	jam
D2	40	1,85	7	0,106	jam
D3	20	1,50	7	0,043	jam
Durasi Pembengkokan				**1,409**	**jam**

3. Penaikan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
   $$= \frac{2113{,}617}{65866{,}527}$$
   $$= 0{,}032 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Edge Polos					
D1	40	2,30	7	0,131	jam
D2	40	3,00	7	0,171	jam
D3	30	2,30	7	0,099	jam
D4	15	2,30	7	0,049	jam
b) Middle					
D1	200	2,30	7	0,657	jam
D2	100	3,00	7	0,429	jam
D3	150	2,30	7	0,493	jam
D4	50	2,30	7	0,164	jam
c) Edge Kursi					
D1	40	2,30	7	0,131	jam
D2	40	3,00	7	0,171	jam
D3	20	2,30	7	0,066	Jam
			Durasi Pengaitan	**2,194**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Edge Polos					
S1	41	5,75	7	0,329	jam
S2	41	6,75	7	0,386	jam
S3	360	5,75	7	0,246	jam
S4	360	5,75	7	0,123	jam
b) Middle					
S5	162	5,75	7	1,643	jam
S6	226	6,75	7	0,964	jam
S7	226	5,75	7	1,232	jam
S8	189	5,75	7	0,411	jam
c) Edge Kursi					

S9	452	5,75	7	0,329	jam
S1	298	6,75	7	0,386	jam
S2	298	5,75	7	0,164	jam
Durasi Pemasangan				**5,334**	**jam**

Total Durasi = 10,755 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Besi	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Besi	6	2	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Bar Bender	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Crawler Crane	1	2	Rp. 3.296.000,00	Rp. 6.592.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	60		Rp. 7.200,00	Rp. 432.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	2113,617		Rp. 9.000,00	Rp. 19.022.548,50
Kawat Bendrat	0,6		Rp. 15.450,00	Rp. 9.270,00
			Total Biaya	**Rp. 29.685.818,50**

4.3.2.3.3 Pengecoran Diafragma A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	25,014	m^3
SikaBond NV	4,800	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump

Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m

Nilai DC = 55 m^3/jam

Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{2,1}{0,500}$
= 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{2,1}{0,667}$
= 3,150 menit

CT = 47,481`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{25,014}{24,000}$
= 1,042 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 2 x 6

= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

$Q = Qt \times \frac{60}{CT} \times E$

$= 12 \times \frac{60}{47{,}481} \times 0{,}45$

= 6,824 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{Volume}{Q}$

$= \frac{25{,}014}{6{,}824}$

= 3,666 jam

= 0,458 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00

Concrete Vibrator	1	2	Rp.	305.200,00	Rp.	610.400,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Oli	6		Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90		Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	4,800		Rp.	33.450,00	Rp.	160.560,00
Beton Klas B	25,014		Rp.	718.000,00	Rp.	17.960.321,25
				Total Biaya	**Rp.**	**26.545.281,25**

4.3.2.3.4 Bekisting Diafragma P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	51,489	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 7

Koefisien Kayu $= \frac{0,69+1,61}{2} = 1,15$

Koefisien Paku $= \frac{3,64+7,27}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{51,489}{10}$ x 1,15

$= 5,921\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{51,489}{10}$ x 5,46

$= 28,113$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 7

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{6+10}{2} = 8{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+4}{2} = 3{,}5$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3{,}5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}489 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10} = 4{,}119 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{51{,}489 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 1{,}802 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{51{,}489\text{x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 1{,}802 \text{ jam}$$

Total Durasi = 7,723 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Metal Deck	200		Rp. 147.500,00	Rp. 29.500.000,00
Paku	28,113		Rp. 11.500,00	Rp. 323.298,66
Multiplek	51,489		Rp. 10.000,00	Rp. 514.888,77
Kayu Meranti	5,921		Rp. 3.250.000,00	Rp. 19.243.967,91
			Total Biaya	**Rp. 50.742.155,34**

4.3.2.3.5 Penulangan Diafragma P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1

- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,370 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,930 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Edge Polos		
D1	40	76,220
D2	40	195,000
D3	30	58,890
D4	15	34,202
b) Middle		
D1	200	335,780
D2	100	637,500
D3	150	385,050
D4	50	115,515
c) Edge Kursi		
D1	40	41,200
D2	40	195,000
D3	20	39,260
	Total	2113,617

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2}$ = 1,50 jam

Kapasitas III $= \frac{1{,}2 \text{ jam} + 2{,}5 \text{ jam}}{2}$ = 1,85 jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

   = 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2}$ = 2,30 jam

Kapasitas III $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2}$ = 3,00 jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 1,7 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{4{,}5 \text{ jam} + 7 \text{ jam}}{2} = 5{,}75$ jam

Kapasitas III $= \frac{5{,}5 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6{,}75$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Edge Polos					
D1	40	2,00	7	0,114	jam
D2	40	2,00	7	0,114	jam
D3	30	2,00	7	0,086	jam
D4	15	2,00	7	0,043	jam
b) Middle					
D1	200	2,00	7	0,571	jam
D2	100	2,00	7	0,286	jam
D3	150	2,00	7	0,429	jam
D4	50	2,00	7	0,143	jam
c) Edge Kursi					
D1	40	2,00	7	0,114	jam
D2	40	2,00	7	0,114	jam

D3	20	2,00	7	0,057	jam
Durasi Pemotongan				**1,786**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Edge Polos					
D1	40	1,50	7	0,086	jam
D2	40	1,85	7	0,106	jam
D3	30	1,50	7	0,064	jam
D4	15	1,50	7	0,032	jam
b) Middle					
D1	200	1,50	7	0,429	jam
D2	100	1,85	7	0,264	jam
D3	150	1,50	7	0,321	jam
D4	50	1,50	7	0,107	jam
c) Edge Kursi					
D1	40	1,50	7	0,086	jam
D2	40	1,85	7	0,106	jam
D3	20	1,50	7	0,043	jam
Durasi Pembengkokan				**1,409**	**jam**

3. Penaikan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
   $$= \frac{2113{,}617}{65866{,}527}$$
   $$= 0{,}032 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Edge Polos					
D1	40	2,30	7	0,131	jam
D2	40	3,00	7	0,171	jam
D3	30	2,30	7	0,099	jam
D4	15	2,30	7	0,049	jam
b) Middle					
D1	200	2,30	7	0,657	jam
D2	100	3,00	7	0,429	jam
D3	150	2,30	7	0,493	jam
D4	50	2,30	7	0,164	jam
c) Edge Kursi					
D1	40	2,30	7	0,131	jam
D2	40	3,00	7	0,171	jam
D3	20	2,30	7	0,066	Jam
			Durasi Pengaitan	**2,194**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Edge Polos					
S1	41	5,75	7	0,329	jam
S2	41	6,75	7	0,386	jam
S3	360	5,75	7	0,246	jam
S4	360	5,75	7	0,123	jam
b) Middle					
S5	162	5,75	7	1,643	jam
S6	226	6,75	7	0,964	jam
S7	226	5,75	7	1,232	jam
S8	189	5,75	7	0,411	jam
c) Edge Kursi					

S9	452	5,75	7	0,329	jam
S1	298	6,75	7	0,386	jam
S2	298	5,75	7	0,164	jam
Durasi Pemasangan				**5,334**	**jam**

Total Durasi = 10,755 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Kepala Tukang Besi	1	2	Rp. 90.000,00	Rp. 180.000,00
Tukang Besi	6	2	Rp. 80.000,00	Rp. 960.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Bar Bender	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Crawler Crane	1	2	Rp. 3.296.000,00	Rp. 6.592.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	60		Rp. 7.200,00	Rp. 432.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	2113,617		Rp. 9.000,00	Rp. 19.022.548,50
Kawat Bendrat	0,6		Rp. 15.450,00	Rp. 9.270,00
			Total Biaya	**Rp. 29.685.818,50**

4.3.2.3.6 Pengecoran Diafragma P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	25,014	m^3
SikaBond NV	4,800	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump

Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m

Nilai DC = 55 m^3/jam

Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{2,1}{0,500}$
= 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{2,1}{0,667}$
= 3,150 menit

CT = 47,481`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{25,014}{24,000}$
= 1,042 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 2 x 6

= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

$Q = Qt \times \frac{60}{CT} \times E$

$= 12 \times \frac{60}{47,481} \times 0,45$

= 6,824 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{Volume}{Q}$

$= \frac{25,014}{6,824}$

= 3,666 jam

= 0,458 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00

Concrete Vibrator	1	2	Rp.	305.200,00	Rp.	610.400,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Oli	6		Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90		Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	4,800		Rp.	33.450,00	Rp.	160.560,00
Beton Klas B	25,014		Rp.	718.000,00	Rp.	17.960.321,25
				Total Biaya	**Rp.**	**26.545.281,25**

4.3.2.4 Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal

4.3.2.4.1 Bekisting Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	103,972	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 7

Koefisien Kayu $= \frac{0,69+1,61}{2} = 1,15$

Koefisien Paku $= \frac{3,64+7,27}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{103,972}{10}$ x 1,15

$= 11,957\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{103,972}{10}$ x 5,46

$= 56,769$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 7

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{6+10}{2} = 8{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+4}{2} = 3{,}5$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3{,}5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{103{,}972 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10} = 8{,}318 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{103{,}972 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 3{,}639 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{103{,}972 \text{x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 3{,}639 \text{ jam}$$

Total Durasi = 15,596 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	56,769		Rp. 11.500,00	Rp. 652.839,25
Multiplek	103,972		Rp. 10.000,00	Rp. 1.039.718,51
Kayu Meranti	11,957		Rp. 3.250.000,00	Rp. 38.859.479,18
			Total Biaya	**Rp. 42.632.036,94**

4.3.2.4.2 Penulangan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1

- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,370 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,930 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Deck Slab		
S1	250	4530,000
S1a	22	588,720
S2	273	4946,760
S3	544	1971,456
S4	272	467,867
S4a	272	383,819
S5	62	2714,050
S6	62	2714,050
S7	122	251,320
S8	340	266,152
b) Pole Pedestal		
L1	6	6,674
L2	6	8,776
L3	6	4,635
c) Parapet Kiri		
S1	273	494,676
S2	273	1236,690
d) Parapet Kanan		
S1	273	494,676
S2	273	1236,690
	Total	22317,011

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam

2. Pembengkokan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2}$ = 1,50 jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

   = 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	250	2,00	7	0,714	jam
S1a	22	2,00	7	0,063	jam
S2	273	2,00	7	0,780	jam

S3	544	2,00	7	1,554	jam
S4	272	2,00	7	0,777	jam
S4a	272	2,00	7	0,777	jam
S5	62	2,00	7	0,177	jam
S6	62	2,00	7	0,177	jam
S7	122	2,00	7	0,349	jam
S8	340	2,00	7	0,971	jam
b) Pole Pedestal					
L1	6	2,00	7	0,017	jam
L2	6	2,00	7	0,017	jam
L3	6	2,00	7	0,017	jam
c) Parapet Kiri					
S1	273	2,00	7	0,780	jam
S2	273	2,00	7	0,780	jam
d) Parapet Kanan					
S1	273	2,00	7	0,780	jam
S2	273	2,00	7	0,780	jam
Durasi Pemotongan				**9,511**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	250	1,50	7	0,536	jam
S1a	22	1,50	7	0,047	jam
S2	273	1,50	7	0,585	jam
S3	544	1,50	7	1,166	jam
S4	272	1,50	7	0,583	jam
S4a	272	1,50	7	0,583	jam
S5	62	1,50	7	0,133	jam
S6	62	1,50	7	0,133	jam
S7	122	1,50	7	0,261	jam

S8	340	1,50	7	0,729	jam
b) Pole Pedestal					
L1	6	1,50	7	0,013	jam
L2	6	1,50	7	0,013	jam
L3	6	1,50	7	0,013	jam
c) Parapet Kiri					
S1	273	1,50	7	0,585	jam
S2	273	1,50	7	0,585	jam
d) Parapet Kanan					
S1	273	1,50	7	0,585	jam
S2	273	1,50	7	0,585	jam
Durasi Pembengkokan				**7,134**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{Q}$$
$$= \frac{22317{,}011}{65866{,}527}$$
$$= 0{,}339 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	250	2,30	7	0,821	jam
S1a	22	2,30	7	0,072	jam
S2	273	2,30	7	0,897	jam
S3	544	2,30	7	1,787	jam
S4	272	2,30	7	0,894	jam
S4a	272	2,30	7	0,894	jam
S5	62	2,30	7	0,204	jam
S6	62	2,30	7	0,204	jam
S7	122	2,30	7	0,401	jam
S8	340	2,30	7	1,117	jam

b) Pole Pedestal					
L1	6	2,30	7	0,020	jam
L2	6	2,30	7	0,020	jam
L3	6	2,30	7	0,020	jam
c) Parapet Kiri					
S1	273	2,30	7	0,897	jam
S2	273	2,30	7	0,897	jam
d) Parapet Kanan					
S1	273	2,30	7	0,897	jam
S2	273	2,30	7	0,897	jam
		Durasi Pengaitan		**10,938**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	250	8,25	7	2,946	jam
S1a	22	8,25	7	0,259	jam
S2	273	8,25	7	3,218	jam
S3	544	8,25	7	6,411	jam
S4	272	8,25	7	3,206	jam
S4a	272	8,25	7	3,206	jam
S5	62	8,25	7	0,731	jam
S6	62	8,25	7	0,731	jam
S7	122	8,25	7	1,438	jam
S8	340	8,25	7	4,007	jam
b) Pole Pedestal					
L1	6	8,25	7	0,071	jam
L2	6	8,25	7	0,071	jam
L3	6	8,25	7	0,071	jam
c) Parapet Kiri					
S1	273	8,25	7	3,218	jam

S2	273	8,25	7	3,218	jam
d) Parapet Kanan					
S1	273	8,25	7	3,218	jam
S2	273	8,25	7	3,218	jam
			Durasi Pemasangan	**39,235**	**jam**

Total Durasi = 67,157 jam
= 9 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 9 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	9	Rp. 100.000,00	Rp. 900.000,00
Pekerja	7	9	Rp. 80.000,00	Rp. 5.040.000,00
Kepala Tukang Besi	1	9	Rp. 90.000,00	Rp. 810.000,00
Tukang Besi	6	9	Rp. 80.000,00	Rp. 4.320.000,00
Operator	1	9	Rp. 95.000,00	Rp. 855.000,00
Pembantu Operator	1	9	Rp. 85.000,00	Rp. 765.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	9	Rp. 150.000,00	Rp. 1.350.000,00
Bar Bender	1	9	Rp. 150.000,00	Rp. 1.350.000,00
Crawler Crane	1	9	Rp. 3.296.000,00	Rp. 29.664.000,00
Bahan				
Oli	27		Rp. 35.000,00	Rp. 945.000,00
Solar	270		Rp. 7.200,00	Rp. 1.944.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	22317,011		Rp. 9.000,00	Rp. 200.853.102,60
Kawat Bendrat	5,0		Rp. 15.450,00	Rp. 77.250,00
			Total Biaya	**Rp. 248.873.352,60**

4.3.2.4.3 Pengecoran Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	110,770	m^3
SikaBond NV	38,400	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump

Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{2,1}{0,500}$
= 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{2,1}{0,667}$
= 3,150 menit

CT = 47,481`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$

$= \frac{110,770}{24,000}$

$= 4,615 \sim 5$ buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 5 x 6

= 30 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E

= 30 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45

= 17,059 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$

$= \frac{110,770}{17,059}$

= 6,493 jam

= 0,812 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00

Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	38,400		Rp. 33.450,00	Rp. 1.284.480,00
Beton Klas B	110,770		Rp. 718.000,00	Rp. 79.532.795,38
			Total Biaya	**Rp. 89.241.675,38**

4.3.2.4.4 Pemasangan Deck Drain A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Tukang Pipa = 3 orang

Kebutuhan alat

- Deck Drain = 8 unit
- Pipa PVC = 37 m
- Bracket = 4 unit
- Bend Pipe = 5 unit
- Hanger = 15 unit
- Tees = 6 unit
- Cap = 2 unit

Durasi pemasangan Deck Drain berdasarkan realita lapangan, yaitu 2 hari.

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Tukang Pipa	3	2	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Bahan				
Deck Drain	8		Rp. 550.000,00	Rp. 4.400.000,00
Pipa PVC	37		Rp. 65.000,00	Rp. 2.405.000,00
Bracket	4		Rp. 27.000,00	Rp. 108.000,00
Bend Pipe	5		Rp. 89.900,00	Rp. 449.500,00
Hanger	15		Rp. 6.500,00	Rp. 97.500,00
Tees	6		Rp. 12.700,00	Rp. 76.200,00
Cap	2		Rp. 7.400,00	Rp. 14.800,00
			Total Biaya	**Rp. 9.351.000,00**

4.3.2.4.5 Bekisting Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	103,972	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 7

Koefisien Kayu $= \frac{0,69+1,61}{2} = 1,15$

Koefisien Paku $= \frac{3,64+7,27}{2} = 4,09$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{103,972}{10}$ x 1,15

$= 11,957\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{103,972}{10}$ x 5,46

$= 56,769$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 7

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{6+10}{2} = 8{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{3+4}{2} = 3{,}5$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+5}{2} = 3{,}5$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{103{,}972 \text{ x } 8{,}0}{10 \text{ x } 10} = 8{,}318 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{103{,}972 \text{ x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 3{,}639 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{103{,}972 \text{x } 3{,}5}{10 \text{ x } 10} = 3{,}639 \text{ jam}$$

Total Durasi = 15,596 jam
= 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp 1.120.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	2	Rp. 90.000,00	Rp 180.000,00
Tukang Kayu	2	2	Rp. 85.000,00	Rp 340.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	56,769		Rp. 11.500,00	Rp. 652.839,25
Multiplek	103,972		Rp. 10.000,00	Rp. 1.039.718,51
Kayu Meranti	11,957		Rp. 3.250.000,00	Rp. 38.859.479,18
			Total Biaya	**Rp. 42.632.036,94**

4.3.2.4.6 Penulangan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1

- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,370 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,930 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Deck Slab		
S1	250	4530,000
S1a	22	588,720
S2	273	4946,760
S3	544	1971,456
S4	272	462,264
S4a	272	383,819
S5	62	2714,050
S6	62	2714,050
S7	122	251,320
S8	340	266,152
b) Pole Pedestal		
L1	6	6,674
L2	6	8,776
L3	6	4,635
c) Parapet Kiri		
S1	273	494,676
S2	273	1236,690
d) Parapet Kanan		
S1	273	494,676
S2	273	1236,690
	Total	22311,408

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam

2. Pembengkokan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2}$ = 1,50 jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

   = 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	250	2,00	7	0,714	jam
S1a	22	2,00	7	0,063	jam
S2	273	2,00	7	0,780	jam
S3	544	2,00	7	1,554	jam

S4	272	2,00	7	0,777	jam
S4a	272	2,00	7	0,777	jam
S5	62	2,00	7	0,177	jam
S6	62	2,00	7	0,177	jam
S7	122	2,00	7	0,349	jam
S8	340	2,00	7	0,971	jam
b) Pole Pedestal					
L1	6	2,00	7	0,017	jam
L2	6	2,00	7	0,017	jam
L3	6	2,00	7	0,017	jam
c) Parapet Kiri					
S1	273	2,00	7	0,780	jam
S2	273	2,00	7	0,780	jam
d) Parapet Kanan					
S1	273	2,00	7	0,780	jam
S2	273	2,00	7	0,780	jam
Durasi Pemotongan				**9,511**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	250	1,50	7	0,536	jam
S1a	22	1,50	7	0,047	jam
S2	273	1,50	7	0,585	jam
S3	544	1,50	7	1,166	jam
S4	272	1,50	7	0,583	jam
S4a	272	1,50	7	0,583	jam
S5	62	1,50	7	0,133	jam
S6	62	1,50	7	0,133	jam
S7	122	1,50	7	0,261	jam
S8	340	1,50	7	0,729	jam

b) Pole Pedestal					
L1	6	1,50	7	0,013	jam
L2	6	1,50	7	0,013	jam
L3	6	1,50	7	0,013	jam
c) Parapet Kiri					
S1	273	1,50	7	0,585	jam
S2	273	1,50	7	0,585	jam
d) Parapet Kanan					
S1	273	1,50	7	0,585	jam
S2	273	1,50	7	0,585	jam
Durasi Pembengkokan				**7,134**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
$$= \frac{22311{,}408}{65866{,}527}$$
$$= 0{,}339 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	250	2,30	7	0,821	jam
S1a	22	2,30	7	0,072	jam
S2	273	2,30	7	0,897	jam
S3	544	2,30	7	1,787	jam
S4	272	2,30	7	0,894	jam
S4a	272	2,30	7	0,894	jam
S5	62	2,30	7	0,204	jam
S6	62	2,30	7	0,204	jam
S7	122	2,30	7	0,401	jam
S8	340	2,30	7	1,117	jam
b) Pole Pedestal					

L1	6	2,30	7	0,020	jam
L2	6	2,30	7	0,020	jam
L3	6	2,30	7	0,020	jam
c) Parapet Kiri					
S1	273	2,30	7	0,897	jam
S2	273	2,30	7	0,897	jam
d) Parapet Kanan					
S1	273	2,30	7	0,897	jam
S2	273	2,30	7	0,897	jam
		Durasi Pengaitan		**10,938**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Deck Slab					
S1	250	8,25	7	2,946	jam
S1a	22	8,25	7	0,259	jam
S2	273	8,25	7	3,218	jam
S3	544	8,25	7	6,411	jam
S4	272	8,25	7	3,206	jam
S4a	272	8,25	7	3,206	jam
S5	62	8,25	7	0,731	jam
S6	62	8,25	7	0,731	jam
S7	122	8,25	7	1,438	jam
S8	340	8,25	7	4,007	jam
b) Pole Pedestal					
L1	6	8,25	7	0,071	jam
L2	6	8,25	7	0,071	jam
L3	6	8,25	7	0,071	jam
c) Parapet Kiri					
S1	273	8,25	7	3,218	jam
S2	273	8,25	7	3,218	jam

d) Parapet Kanan					
S1	273	8,25	7	3,218	jam
S2	273	8,25	7	3,218	jam
			Durasi Pemasangan	**39,235**	**jam**

Total Durasi = 67,157 jam
= 9 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 9 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	9	Rp. 100.000,00	Rp. 900.000,00
Pekerja	7	9	Rp. 80.000,00	Rp. 5.040.000,00
Kepala Tukang Besi	1	9	Rp. 90.000,00	Rp. 810.000,00
Tukang Besi	6	9	Rp. 80.000,00	Rp. 4.320.000,00
Operator	1	9	Rp. 95.000,00	Rp. 855.000,00
Pembantu Operator	1	9	Rp. 85.000,00	Rp. 765.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	9	Rp. 150.000,00	Rp. 1.350.000,00
Bar Bender	1	9	Rp. 150.000,00	Rp. 1.350.000,00
Crawler Crane	1	9	Rp. 3.296.000,00	Rp. 29.664.000,00
Bahan				
Oli	27		Rp. 35.000,00	Rp. 945.000,00
Solar	270		Rp. 7.200,00	Rp. 1.944.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	22311,408		Rp. 9.000,00	Rp. 200.802.673,80
Kawat Bendrat	5,0		Rp. 15.450,00	Rp. 77.250,00
			Total Biaya	**Rp. 248.822.923,80**

4.3.2.4.7 Pengecoran Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 4
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	110,770	m^3
SikaBond NV	38,400	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump

Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m

Nilai DC = 55 m^3/jam

Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
$= 3,000$ menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
$= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{1,5}{0,667}$
$= 2,250$ menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{110,770}{24,000}$
= 4,615 ~ 5 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 5 x 6

= 30 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

$Q = Qt \times \frac{60}{CT} \times E$

$= 30 \times \frac{60}{45{,}381} \times 0{,}45$

= 17,849 m^3/jam

Menghitung Durasi

$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q}$

$= \frac{110{,}770}{17{,}849}$

= 6,206 jam

= 0,776 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00

Concrete Vibrator	1	2	Rp.	305.200,00	Rp.	610.400,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Oli	6		Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90		Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	38,400		Rp.	33.450,00	Rp.	1.284.480,00
Beton Klas B	110,770		Rp.	718.000,00	Rp.	79.532.795,38
				Total Biaya	**Rp.**	**89.241.675,38**

4.3.2.4.8 Pemasangan Deck Drain P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Tukang Pipa = 3 orang

Kebutuhan alat

- Deck Drain = 8 unit
- Pipa PVC = 45 m
- Bracket = 4 unit
- Bend Pipe = 5 unit
- Hanger = 30 unit
- Tees = 8 unit
- Cap = 1 unit

Durasi pemasangan Deck Drain berdasarkan realita lapangan, yaitu 2 hari.

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan		Harga total	
Tenaga kerja						
Mandor	1	2	Rp.	100.000,00	Rp.	200.000,00
Pekerja	7	2	Rp.	80.000,00	Rp.	1.120.000,00
Tukang Pipa	3	2	Rp.	80.000,00	Rp.	480.000,00
Bahan						
Deck Drain	8		Rp.	550.000,00	Rp.	4.400.000,00

Pipa PVC	45	Rp.	65.000,00	Rp.	2.925.000,00
Bracket	4	Rp.	27.000,00	Rp.	108.000,00
Bend Pipe	5	Rp.	89.900,00	Rp.	449.500,00
Hanger	30	Rp.	6.500,00	Rp.	195.000,00
Tees	8	Rp.	12.700,00	Rp.	101.600,00
Cap	1	Rp.	7.400,00	Rp.	7.400,00
			Total Biaya	**Rp.**	**9.986.500,00**

4.3.2.5 Granular Backfill A1A

4.3.2.5.1 Granular Backfill A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 2 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu operator = 2 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Baby Roller = 1
- Dump Truck = 4
- Excavator = 1
- Waterpass = 1
- Theodolit = 1

Sirtu	559,857	m^3
Tebal Lapisan	0.015	m

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 14,800 m^3
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak ke quarry = 21,300 km

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Spesifikasi Baby Roller
Panjang tempuh = 11,200 m
Lebar efektif = 0,650 m
Kecepatan = 2 km/jam
= 2000 m/jam
Jumlah lintasan = 10

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Menghitung Kapasitas

$$Qt = \frac{\text{Lebar efektif x Panjang x Kecepatan}}{\text{Jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{0{,}650 \ x \ 11{,}200 \ x \ 2000}{10}$$

= 21,840 m3/jam

Menghitung Produktifitas

Q = Qt x efisiensi
= 21,840 x 0.45
= 9,828 m3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{559{,}857}{9{,}828}$

= 56,966 jam

= 8 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 8 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	8	Rp. 100.000,00	Rp. 800.000,00
Pekerja	2	8	Rp. 80.000,00	Rp. 1.280.000,00
Operator	1	8	Rp. 95.000,00	Rp. 760.000,00
Pembantu Operator	1	8	Rp. 85.000,00	Rp. 680.000,00
Surveyor	1	8	Rp. 110.000,00	Rp. 880.000,00
Pembantu Surveyor	1	8	Rp. 95.000,00	Rp. 760.000,00
Alat				
Baby Roller	1	8	Rp. 1.656.800,00	Rp. 13.254.400,00
Dump Truck	4	8	Rp. 1.700.400,00	Rp. 54.412.800,00
Excavator	1	8	Rp. 2.572.400,00	Rp. 20.579.200,00
Theodolit	1	8	Rp. 150.000,00	Rp. 1.200.000,00
Waterpass	1	8	Rp. 75.000,00	Rp. 600.000,00
Bahan				
Oli	144		Rp. 35.000,00	Rp. 5.040.000,00
Solar	1440		Rp. 7.200,00	Rp. 10.368.000,00
Sirtu	559,857		Rp. 195.000,00	Rp. 109.172.191,05
			Total Biaya	**Rp. 219.786.591,05**

4.3.2.5.2 Bekisting Plat Injak Granular Backfill A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	6,360	m^2

Menghitung kebutuhan kayu dan paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{6,360}{10}$ x 0,53

$= 0,337\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{6,360}{10}$ x 3,37

$= 2,143$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5{,}5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

   $$= \frac{6{,}360 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 10} = 0{,}350 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

$$= \frac{6{,}360 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}191 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

$$= \frac{6{,}360 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}191 \text{ jam}$$

Total Durasi = 0,731 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	2,143		Rp. 11.500,00	Rp. 24.648,18
Multiplek	6,360		Rp. 10.000,00	Rp. 63.600,00
Kayu Meranti	0,337		Rp. 3.250.000,00	Rp. 1.095.510,00
			Total Biaya	**Rp. 2.343.758,18**

4.3.2.5.3 Penulangan Plat Injak Granular Backfill A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang

- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Dump Truck = 1

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 8000 kg
- Kecepatan bermuatan = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan kosong = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak = 2,8 km

Cycle Time:

- Waktu pengambilan = 10 menit
- Waktu tempuh bermuatan $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2{,}8 \text{ km}}{0{,}667 \text{ km/menit}}$
  = 4,200 menit
- Waktu peletakan muatan = 3 menit
- Waktu tempuh kosong $= \frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2{,}8 \text{ km}}{0{,}833 \text{ km/menit}}$
  = 3,360 menit

CT DT = 20,560 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)

Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
S1	75	986,775
S2	75	953,325
S3	68	803,692
S4	68	523,668
S5	45	28,274
S6	11	26,813
S7	32	13,184
	Total	3335,730

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

Kapasitas III $= \frac{1{,}2\text{ jam}+2{,}5\text{ jam}}{2} = 1{,}85$ jam

3. Pengiriman

   Menghitung Kapasitas DT

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 8000 X 0,45

   Qt = 3600 kg

   Menghitung Produktifitas DT

   $Q = Qt \times \frac{60}{\text{CT DT}}$

   $= 3600 \times \frac{60}{20{,}560}$

   = 10505,837 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2}$ = 2,30 jam

   Kapasitas III $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2}$ = 3,00 jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 5,5 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

   Kapasitas II $= \frac{6 \text{ jam} + 8{,}5 \text{ jam}}{2}$ = 7,25 jam

Kapasitas III $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi = $\frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
S1	75	2,00	7	0,214	jam
S2	75	2,00	7	0,214	jam
S3	68	2,00	7	0,194	jam
S4	68	2,00	7	0,194	jam
S5	45	2,00	7	0,129	jam
S6	11	2,00	7	0,031	jam
S7	32	2,00	7	0,091	jam
Durasi Pemotongan				**1,069**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
S1	75	1,50	7	0,161	jam
S2	75	1,50	7	0,161	jam
S3	68	1,50	7	0,146	jam
S4	68	1,50	7	0,146	jam
S5	45	1,50	7	0,096	jam
S6	11	1,85	7	0,029	jam
S7	32	1,50	7	0,069	jam
Durasi Pembengkokan				**0,807**	**jam**

3. Pengiriman

Durasi $= \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$

$= \frac{3335{,}730}{10505{,}837}$

= 0,318 jam

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
S1	75	2,30	7	0,246	jam
S2	75	2,30	7	0,246	jam
S3	68	2,30	7	0,223	jam
S4	68	2,30	7	0,223	jam
S5	45	2,30	7	0,148	jam
S6	11	3,00	7	0,047	jam
S7	32	2,30	7	0,105	jam
Durasi Pengaitan				**1,240**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
S1	75	7,25	7	0,777	jam
S2	75	7,25	7	0,777	jam
S3	68	7,25	7	0,704	jam
S4	68	7,25	7	0,704	jam
S5	45	7,25	7	0,466	jam
S6	11	8,25	7	0,130	jam
S7	32	7,25	7	0,331	jam
Durasi Pemasangan				**3,889**	**jam**

Total Durasi = 7,322 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Dump Truck	1	1	Rp. 1.700.400,00	Rp. 1.700.400,00
Bahan				
Oli	3		Rp. 35.000,00	Rp. 105.000,00
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	3335,730		Rp. 9.000,00	Rp. 30.021.570,00
Pasir	0,9		Rp. 15.450,00	Rp. 13.905,00
			Total Biaya	**Rp. 33.586.875,00**

4.3.2.5.4 Pengecoran Plat Injak Granular Backfill A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Mobil Mixer = 3
- Theodolit = 1

- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	16,800	m^3

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2,1}{0,500}$
  = 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  = 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit

- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2,1}{0,667}$
  = 3,150 menit

CT = 47,481`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{16,800}{6,000}$
= 2,800 ~ 3 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 3 x 6
= 18 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 18 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45
= 10,236 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{16,800}{10,236}$
= 1,641 jam
= 0,205 hari
Bekisting siap dilepas = 1 hari
Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00

Pekerja	7	2	Rp.	80.000,00	Rp.	1.120.000,00
Surveyor	1	2	Rp.	110.000,00	Rp.	220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp.	95.000,00	Rp.	190.000,00
Alat						
Concrete Vibrator	1	2	Rp.	305.200,00	Rp.	610.400,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Solar	30		Rp.	7.200,00	Rp.	216.000,00
Beton Klas C	16,800		Rp.	648.000,00	Rp.	10.886.400,00
				Total Biaya	**Rp.**	**13.892.800,00**

4.3.2.5.5 Bekisting Rigid Granular Backfill A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	6,148	m^2

Menghitung kebutuhan kayu dan paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{6,148}{10}$ x 0,53

$= 0,326\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{6,148}{10}$ x 3,37

$= 2,072$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5{,}5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{6{,}148 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 10} = 0{,}338 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{6{,}148 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}184 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{6{,}148 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}184 \text{ jam}$$

Total Durasi = 0,707 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	2,072		Rp. 11.500,00	Rp. 23.826,57
Multiplek	6,148		Rp. 10.000,00	Rp. 61.480,00
Kayu Meranti	0,326		Rp. 3.250.000,00	Rp. 1.058.993,00
			Total Biaya	**Rp. 2.304.299,57**

4.3.2.5.6 Pengecoran Rigid Granular Backfill A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1

- Mobil Mixer = 3
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas P (K-450)	16,240	m^3
SikaBond NV	4,700	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 2,1 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{2,1}{0,500}$
  = 4,200 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{2,1}{0,667}$
  $= 3,150$ menit

CT = 47,481`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{16,240}{6,000}$
= 2,707 ~ 3 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 3 x 6
= 18 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 18 x $\frac{60}{47,481}$ x 0,45
= 10,236 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{16,240}{10,236}$
= 1,587 jam
= 0,198 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
SikaBond NV	30		Rp. 33.450,00	Rp. 150.215,00
Beton Klas P	9,548		Rp. 548.000,00	Rp. 12.309.920,00
			Total Biaya	**Rp. 15.473.535,00**

4.3.2.6 Granular Backfill Pile Slab A2A

4.3.2.6.1 Granular Backfill Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 2 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu operator = 2 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Baby Roller = 1
- Dump Truck = 4
- Excavator = 1
- Waterpass = 1
- Theodolit = 1

Sirtu	203,039	m^3
Tebal Lapisan	0,015	m

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 14,800 m^3
- Kapasitas dump truck = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan mundur = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak ke quarry = 21,300 km

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Spesifikasi Baby Roller
Panjang tempuh = 11,200 m
Lebar efektif = 0,650 m
Kecepatan = 2 km/jam
= 2000 m/jam
Jumlah lintasan = 10

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Menghitung Kapasitas

$$Qt = \frac{\text{Lebar efektif x Panjang x Kecepatan}}{\text{Jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{0{,}650 \text{ x } 11{,}200 \text{ x } 2000}{10}$$

= 21,840 m3/jam

Menghitung Produktifitas

Q = Qt x efisien

= 21,840 x 0.45

= 9,828 m3/jam

Menghitung Durasi

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q}$$

$$= \frac{203{,}039}{9{,}828}$$

= 10,330 jam

= 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	2	2	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Baby Roller	1	2	Rp. 1.656.800,00	Rp. 3.313.600,00
Dump Truck	4	2	Rp. 1.700.400,00	Rp. 13.603.200,00

Excavator	1	2	Rp.	2.572.400,00	Rp.	5.144.800,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Oli	36		Rp.	35.000,00	Rp.	1.260.000,00
Solar	360		Rp.	7.200,00	Rp.	2.592.000,00
Sirtu	203,039		Rp.	195.000,00	Rp.	39.592.507,50
				Total Biaya	**Rp.**	**67.246.107,50**

4.3.2.6.2 Bekisting Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	6,360	m^2

Menghitung kebutuhan kayu dan paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{6,360}{10}$ x 0,53

$= 0,337\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{6,360}{10}$ x 3,37

$= 2,143$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5,5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{6{,}360 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 10} = 0{,}350 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{6{,}360 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}191 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}} = \frac{6{,}360 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}191 \text{ jam}$$

Total Durasi = 0,731 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00

Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	2,143		Rp. 11.500,00	Rp. 24.648,18
Multiplek	6,360		Rp. 10.000,00	Rp. 63.600,00
Kayu Meranti	0,337		Rp. 3.250.000,00	Rp. 1.095.510,00
			Total Biaya	**Rp. 2.343.758,18**

4.3.2.6.3 Penulangan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
S1	75	986,775
S2	75	953,325
S3	68	803,692
S4	68	523,668
S5	45	28,274
S6	11	26,813
S7	32	13,184
	Total	3335,730

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.

   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2$ jam

2. Pembengkokan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

   Kapasitas III $= \frac{1{,}2\text{ jam}+2{,}5\text{ jam}}{2} = 1{,}85$ jam

3. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1{,}6\text{ jam}+3\text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

   Kapasitas III $= \frac{2\text{ jam}+4\text{ jam}}{2} = 3{,}00$ jam

4. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 5,5 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{6 \text{ jam} + 8{,}5 \text{ jam}}{2}$ = 7,25 jam

Kapasitas III $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2}$ = 8,25 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
S1	75	2,00	7	0,214	jam
S2	75	2,00	7	0,214	jam
S3	68	2,00	7	0,194	jam
S4	68	2,00	7	0,194	jam
S5	45	2,00	7	0,129	jam
S6	11	2,00	7	0,031	jam
S7	32	2,00	7	0,091	jam
Durasi Pemotongan				**1,069**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
S1	75	1,50	7	0,161	jam
S2	75	1,50	7	0,161	jam
S3	68	1,50	7	0,146	jam
S4	68	1,50	7	0,146	jam
S5	45	1,50	7	0,096	jam
S6	11	1,85	7	0,029	jam
S7	32	1,50	7	0,069	jam
Durasi Pembengkokan				**0,807**	**jam**

3. Pengaitan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
S1	75	2,30	7	0,246	jam
S2	75	2,30	7	0,246	jam
S3	68	2,30	7	0,223	jam
S4	68	2,30	7	0,223	jam
S5	45	2,30	7	0,148	jam
S6	11	3,00	7	0,047	jam
S7	32	2,30	7	0,105	jam
Durasi Pengaitan				**1,240**	**jam**

4. Pemasangan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
S1	75	7,25	7	0,777	jam
S2	75	7,25	7	0,777	jam
S3	68	7,25	7	0,704	jam
S4	68	7,25	7	0,704	jam
S5	45	7,25	7	0,466	jam

S6	11	8,25	7	0,130	jam
S7	32	7,25	7	0,331	jam
Durasi Pemasangan				**3,889**	**jam**

Total Durasi = 7,032 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	3335,730		Rp. 9.000,00	Rp. 30.021.570,00
Pasir	0,9		Rp. 15.450,00	Rp. 13.905,00
			Total Biaya	**Rp. 31.565.475,00**

4.3.2.6.4 Pengecoran Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1

- Mobil Mixer = 2
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	16,800	m^3

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  = 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45{,}650}$
  $= 0{,}131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1{,}5}{0{,}667}$
  $= 2{,}250$ menit

CT = 45,381`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{16{,}800}{6{,}000}$
= 2,800 ~ 3 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 3 x 6
= 18 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 18 x $\frac{60}{45{,}381}$ x 0,45
= 10,709 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{16{,}800}{10{,}709}$
= 1,569 jam
= 0,196 hari
Bekisting siap dilepas = 1 hari
Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
Beton Klas C	16,800		Rp. 648.000,00	Rp. 10.886.400,00
			Total Biaya	**Rp. 13.892.800,00**

4.3.2.6.5 Bekisting Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	6,148	m^2

Menghitung kebutuhan kayu dan paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{6,148}{10}$ x 0,53

$= 0,326\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{6,148}{10}$ x 3,37

$= 2,072$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5{,}5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$

1. Menyetel

   Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$

   $= \frac{6{,}148 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 10} = 0{,}338$ jam

2. Memasang

   Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$

   $= \frac{6{,}148 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}184$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

$= \frac{6{,}148 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}184$ jam

Total Durasi $= 0{,}707$ jam

$= 1$ hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	2,072		Rp. 11.500,00	Rp. 23.826,57
Multiplek	6,148		Rp. 10.000,00	Rp. 61.480,00
Kayu Meranti	0,326		Rp. 3.250.000,00	Rp. 1.058.993,00
			Total Biaya	**Rp. 2.304.299,57**

4.3.2.6.6 Pengecoran Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1

- Mobil Mixer = 3
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas P (K-450)	16,240	m^3
SikaBond NV	4,700	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  = 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  $= 2,250$ menit

CT = 45,381`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{16,240}{6,000}$
= 2,707 ~ 3 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 3 x 6
= 18 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 18 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 10,709 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{16,240}{10,709}$
= 1,516 jam
= 0,190 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
SikaBond NV	4,7		Rp. 33.450,00	Rp. 150.215,00
Beton Klas P	16,240		Rp. 758.000,00	Rp. 12.309.920,00
			Total Biaya	**Rp. 15.473.535,00**

4.3.2.7 Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A

4.3.2.7.1 Bekisting Sloof Protection Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 2 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	8,400	m^2

Menghitung kebutuhan kayu dan paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 3

Koefisien Kayu $= \frac{0,41+0,64}{2} = 0,53$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+4,00}{2} = 3,37$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{8,400}{10}$ x 0,53

$= 0,445\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{8,400}{10}$ x 3,37

$= 2,831$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 3

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{3+8}{2} = 5{,}5$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{8{,}400 \text{ x } 5{,}5}{10 \text{ x } 5} = 0{,}924 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{8{,}400 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 5} = 0{,}504 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{8{,}400 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 5} = 0{,}504 \text{ jam}$$

Total Durasi = 1,932 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	2	1	Rp. 80.000,00	Rp. 160.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	2,831		Rp. 11.500,00	Rp. 32.554,20
Multiplek	8,400		Rp. 10.000,00	Rp. 84.000,00
Kayu Meranti	0,445		Rp. 3.250.000,00	Rp. 1.446.900,00
			Total Biaya	**Rp. 2.323.454,20**

4.3.2.7.2 Pengecoran Sloof Protection Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 2 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1

- Mobil Mixer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas C (K-250)	0,504	m^3

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit

- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)

Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  = 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45{,}650}$
  $= 0{,}131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1{,}5}{0{,}667}$
  $= 2{,}250$ menit

CT $= 45{,}381$`menit

Jumlah mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{0{,}504}{6{,}000}$
$= 0{,}084 \sim 1$ buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah mixer x kapasitas mixer
= 1 x 6
= 6 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 6 x $\frac{60}{45{,}381}$ x 0,45
= 3,570 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{0{,}504}{3{,}570}$
$= 0{,}141$ jam
$= 0{,}018$ hari

Bekisting siap dilepas $= 1$ hari

Total Durasi $= 2$ hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	2	2	Rp. 80.000,00	Rp. 320.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
Beton Klas D	0,504		Rp. 598.000,00	Rp. 301.392,00
			Total Biaya	**Rp. 2.507.792,00**

4.3.2.7.3 Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 2 orang
- Operator = 2 orang
- Pembantu operator = 2 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Baby Roller = 1
- Dump Truck = 3
- Excavator = 1
- Waterpass = 1
- Theodolit = 1

Pasir	31,052	m^3
Tebal Lapisan	0,015	m

Spesifikasi Dump Truck

- Kapasitas Dump truck = 14,800 m^3
- Kecepatan maju = 40 km/jam
  = 666,667 m/menit
- Kecepatan mundur = 50 km/jam
  = 833,333 m/menit
- Jarak ke quarry = 21,300 km

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Spesifikasi Baby Roller
Panjang tempuh = 11,200 m
Lebar efektif = 0,692 m
Kecepatan = 2 km/jam
= 2000 m/jam
Jumlah lintasan = 10

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Menghitung Kapasitas

$$Qt = \frac{\text{Lebar efektif x Panjang x Kecepatan}}{\text{Jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{0{,}692 \ x \ 11{,}200 \ x \ 2000}{10}$$

= 23,251 m3/jam

Menghitung Produktifitas

Q = Qt x efisien

= 23,251 x 0.45

= 10,463 m3/jam

Menghitung Durasi

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$$

$$= \frac{31{,}052}{10{,}463}$$

= 2,968 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	2	1	Rp. 80.000,00	Rp. 160.000,00
Operator	2	1	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	1	Rp. 110.000,00	Rp. 110.000,00
Pembantu Surveyor	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Alat				
Baby Roller	1	1	Rp. 1.656.800,00	Rp. 1.656.800,00
Dump Truck	3	1	Rp. 1.700.400,00	Rp. 5.101.200,00
Excavator	1	1	Rp. 2.572.400,00	Rp. 2.572.400,00
Theodolit	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Waterpass	1	1	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00

Bahan					
Oli	15	Rp.	35.000,00	Rp.	525.000,00
Solar	150	Rp.	7.200,00	Rp.	1.080.000,00
Sirtu	31,052	Rp.	195.000,00	Rp.	5.744.620,00
			Total Biaya	**Rp.**	**17.550.020,00**

4.3.2.7.4 Pemasangan Paving Block Sloof Protection Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 5 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Baby Roller = 1
- Waterpass = 1
- Theodolit = 1

Paving Block	33,682	m^2
Abu Batu	2,695	m^3
Tebal Lapisan	0,005	m

Spesifikasi Baby Roller

Panjang tempuh = 11,200 m

Lebar efektif = 0,692 m

Kecepatan = 2 km/jam

= 2000 m/jam

Jumlah lintasan = 10

Faktor efisiensi kerja = 0,75

(Tabel 2.18 baik,baik)

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

(Tabel 2.19 baik)

Faktor efisiensi operator = 0,75

(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)

Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Menghitung Kapasitas

$$Qt = \frac{\text{Lebar efektif x Panjang x Kecepatan}}{\text{Jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{0{,}650 \ x \ 11{,}200 \ x \ 2000}{10}$$

= 36,400 m3/jam

Menghitung Produktifitas

Q = Qt x efisien
= 36,400 x 0.45
= 16,380 m3/jam

Menghitung Durasi

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$$

$$= \frac{33{,}682}{16{,}380}$$

= 2,056 jam
Durasi Pemasangan = 3 jam
Total durasi = 5,056 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	5	1	Rp. 80.000,00	Rp. 160.000,00
Surveyor	1	1	Rp. 110.000,00	Rp. 110.000,00
Pembantu Surveyor	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Alat				
Baby Roller	1	1	Rp. 1.656.800,00	Rp. 1.656.800,00
Theodolit	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Waterpass	1	1	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00

Bahan					
Solar	30	Rp.	7.200,00	Rp.	216.000,00
Abu Batu	2,695	Rp.	215.000,00	Rp.	579.334,17
Paving Block	33,682	Rp.	150.000,00	Rp.	5.052.332,91
			Total Biaya	**Rp.**	**8.434.467,08**

4.3.2.8 Pekerjaan Parapet

4.3.2.8.1 Bekisting Parapet A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	21,540	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{21,540}{10}$ x 0,59

$= 1,271\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{21,540}{10}$ x 3,87

$= 8,336$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2} = 6,0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3,0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$
   $$= \frac{21{,}540 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}292 \text{ jam}$$

2. Memasang

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$
   $$= \frac{21{,}540 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}646 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

   $$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$
   $$= \frac{21{,}540 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}646 \text{ jam}$$

Total Durasi = 2,585 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				

Alat Bantu Pemotongan	2	Rp.	120.000,00	Rp.	240.000,00
Bahan					
Paku	8,336	Rp.	11.500,00	Rp.	95.862,45
Multiplek	21,540	Rp.	10.000,00	Rp.	215.397,04
Kayu Meranti	1,271	Rp.	3.250.000,00	Rp.	4.130.238,21
			Total Biaya	**Rp.**	**5.601.497,70**

4.3.2.8.2 Penulangan Parapet A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,370 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,930 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Parapet Kanan		
S3	14	46,144
b) Parapet Kiri		
S3	14	46,144
	Total	92,288

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2}$ = 1,50 jam
3. Penaikan
   Menghitung Kapasitas Crawler Crane
   Qt = Kapasitas X Efisiensi
   Qt = 41300 X 0,45
   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas
   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$
   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$
   = 65866,527 kg/jam
4. Pengaitan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 3,2 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{6 \text{ jam} + 8{,}5 \text{ jam}}{2} = 7{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
b) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
Durasi Pemotongan				**0,080**	**jam**

2. Pembengkokan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
Durasi Pembengkokan				**0,060**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$
$$= \frac{92{,}288}{65866{,}527}$$
$$= 0{,}001 \text{ jam}$$

4. Pengaitan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
Durasi Pengaitan				**0,092**	**jam**

5. Pemasangan
   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	7,25	7	0,145	jam

b) Parapet Kiri					
S3	14	7,25	7	0,145	jam
			Durasi Pemasangan	**0,290**	**jam**

Total Durasi = 0,523 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Operator	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp. 85.000,00	Rp. 85.000,00
Alat				
Bar Cutter	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
Crawler Crane	1	1	Rp. 3.296.000,00	Rp. 3.296.000,00
Bahan				
Oli	3		Rp. 35.000,00	Rp. 105.000,00
Solar	30		Rp. 7.200,00	Rp. 216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	92,288		Rp. 9.000,00	Rp. 830.592,00
Kawat Bendrat	0,1		Rp. 15.450,00	Rp. 1.545,00
			Total Biaya	**Rp. 6.159.137,00**

4.3.2.8.3 Pengecoran Parapet A1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang

- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	2,611	m^3
SikaBond NV	0,300	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km

- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump

Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m

Nilai DC = 55 m^3/jam

Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
$= \frac{1,5}{0,500}$
= 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
$= \frac{6}{45,650}$
= 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
$= \frac{1,5}{0,667}$
= 3,150 menit

CT = 45,381`menit

Jumlah Truck Mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{2,611}{6,000}$
= 0,435 ~ 1 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer

= 1 x 6

= 6 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

$Q = Qt \times \frac{60}{CT} \times E$

$= 6 \times \frac{60}{45{,}381} \times 0{,}45$

= 3,570 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{Volume}{Q}$

$= \frac{2{,}611}{3{,}570}$

= 0,731 jam

= 0,091 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00

Concrete Vibrator	1	2	Rp.	305.200,00	Rp.	610.400,00
Theodolit	1	2	Rp.	150.000,00	Rp.	300.000,00
Waterpass	1	2	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
Bahan						
Oli	6		Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90		Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	0,300		Rp.	33.450,00	Rp.	10.035,00
Beton Klas B	2,611		Rp.	718.000,00	Rp.	1.874.717,60
				Total Biaya	**Rp.**	**10.309.152,60**

4.3.2.8.4 Bekisting Parapet A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	244,356	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{244,356}{10}$ x 0,59

$= 14,417\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{244,356}{10}$ x 3,87

$= 94,566$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2} = 6{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{244{,}356 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 14{,}661 \text{jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}} = \frac{244{,}356 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 7{,}331 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{244{,}356 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 7{,}331 \text{ jam}$$

Total Durasi = 29,323 jam

= 4 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	4	Rp. 100.000,00	Rp. 400.000,00
Pekerja	7	4	Rp. 80.000,00	Rp. 2.240.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	4	Rp. 90.000,00	Rp. 360.000,00
Tukang Kayu	2	4	Rp. 85.000,00	Rp. 680.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	94,566		Rp. 11.500,00	Rp. 1.087.506,26
Multiplek	244,356		Rp. 10.000,00	Rp. 2.443.559,73
Kayu Meranti	14,417		Rp. 3.250.000,00	Rp. 46.855.257,88
			Total Biaya	**Rp. 54.306.323,87**

4.3.2.8.5 Penulangan Parapet A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit
- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,370 menit

- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,930 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Parapet Kanan		
S3	14	611,408
b) Parapet Kiri		
S3	14	611,408
	Total	1222,816

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas = $\frac{1\text{ jam}+3\text{ jam}}{2}$ = 2 jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II = $\frac{1\text{ jam}+2\text{ jam}}{2}$ = 1,50 jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas

   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

   = 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

   Kapasitas II $= \frac{1{,}6\ \text{jam} + 3\ \text{jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

   Kapasitas II $= \frac{7\ \text{jam} + 9{,}5\ \text{jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{\text{100 x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
b) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
Durasi Pemotongan				**0,080**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
Durasi Pembengkokan				**0,060**	**jam**

3. Penaikan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$$

$$= \frac{1222{,}816}{65866{,}527}$$

$$= 0{,}019 \text{ jam}$$

4. Pengaitan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
Durasi Pengaitan				**0,092**	**jam**

5. Pemasangan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	8,25	7	0,165	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	8,25	7	0,165	jam
Durasi Pemasangan				**0,330**	**jam**

Total Durasi = 0,581 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp. 80.000,00	Rp. 480.000,00
Operator	1	1	Rp. 95.000,00	Rp. 95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp. 85.000,00	Rp. 85.000,00

Alat						
Bar Cutter	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Crawler Crane	1	1	Rp.	3.296.000,00	Rp.	3.296.000,00
Bahan						
Oli	3		Rp.	35.000,00	Rp.	105.000,00
Solar	30		Rp.	7.200,00	Rp.	216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	1222,816		Rp.	9.000,00	Rp.	11.005.344,00
Kawat Bendrat	1,3		Rp.	15.450,00	Rp.	20.085,00
				Total Biaya	**Rp.**	**16.994.429,00**

4.3.2.8.6 Pengecoran Parapet A1A-P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	29,621	m^3
SikaBond NV	3,200	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km

- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  = 3,000 menit
- Waktu slump tes = 10 menit
- Waktu pemasangan pompa = 10 menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  = 0,131 menit
- Waktu pembersihan = 20 menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  = 3,150 menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{29,621}{24,000}$
= 1,234 ~ 2 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 12 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 7,139 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{Q}$
$= \frac{29,621}{7,139}$
= 4,149 jam
= 0,519 hari

Pemberian sika = 0,021 hari
Bekisting siap dilepas = 1 hari
Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	3,200		Rp. 33.450,00	Rp. 107.040,00
Beton Klas B	29,621		Rp. 718.000,00	Rp. 21.267.629,67
			Total Biaya	**Rp. 29.799.069,67**

4.3.2.8.7 Bekisting Parapet P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	24,980	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku
Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{24,980}{10}$ x 0,59

$= 1,474\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{24,980}{10}$ x 3,87

$= 9,667$ kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2} = 6{,}0$ jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2} = 3{,}0$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{24{,}980 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}449 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{24{,}980 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}749 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{24{,}980 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}749 \text{ jam}$$

Total Durasi = 2,998 jam
= 1 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	9,667		Rp. 11.500,00	Rp. 111.173,82
Multiplek	24,980		Rp. 10.000,00	Rp. 249.800,73
Kayu Meranti	1,474		Rp. 3.250.000,00	Rp. 4.789.929,03
			Total Biaya	**Rp. 6.310.903,58**

4.3.2.8.8 Penulangan Parapet P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang

- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit
- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$
  $= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$
  = 0,635 menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{68 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,370 menit
- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,930 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Parapet Kanan		
S3	14	60,564
b) Parapet Kiri		
S3	14	57,680
	Total	118,244

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2}$ = 2 jam
2. Pembengkokan
   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

3. Penaikan

   Menghitung Kapasitas Crawler Crane

   Qt = Kapasitas X Efisiensi

   Qt = 41300 X 0,45

   Qt = 18585 kg

   Menghitung Produktifitas

   $Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

   $= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

   = 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

   Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

   Panjang batang tulangan maksimum = 4,2 m

   Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{6 \text{ jam} + 8{,}5 \text{ jam}}{2} = 7{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
b) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
Durasi Pemotongan				**0,080**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
Durasi Pembengkokan				**0,060**	**jam**

3. Penaikan

Durasi $= \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$

$= \frac{118{,}244}{65866{,}527}$

= 0,002 jam

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
			Durasi Pengaitan	**0,092**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	7,25	7	0,145	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	7,25	7	0,145	jam
			Durasi Pemasangan	**0,290**	**jam**

Total Durasi = 0,524 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00

Kepala Tukang Besi	1	1	Rp.	90.000,00	Rp.	90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp.	80.000,00	Rp.	480.000,00
Operator	1	1	Rp.	95.000,00	Rp.	95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp.	85.000,00	Rp.	85.000,00
Alat						
Bar Cutter	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Crawler Crane	1	1	Rp.	3.296.000,00	Rp.	3.296.000,00
Bahan						
Oli	3		Rp.	35.000,00	Rp.	105.000,00
Solar	30		Rp.	7.200,00	Rp.	216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	118,244		Rp.	9.000,00	Rp.	1.064.196,00
Kawat Bendrat	0,3		Rp.	15.450,00	Rp.	4.635,00
				Total Biaya	**Rp.**	**6.395.831,00**

4.3.2.8.9 Pengecoran Parapet P1A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	3,028	m^3
SikaBond NV	0,400	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  $= 3,000$ menit
- Waktu slump tes $= 10$ menit
- Waktu pemasangan pompa $= 10$ menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  $= 3,150$ menit

CT $= 45,381$`menit

Jumlah Truck Mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{3,028}{6,000}$
$= 0,505 \sim 1$ buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 1 x 6
= 6 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 6 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 3,570 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{3{,}028}{3{,}570}$

= 0,848 jam

= 0,106 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	0,400		Rp. 33.450,00	Rp. 13.380,00
Beton Klas B	3,028		Rp. 718.000,00	Rp. 2.174.151,66
			Total Biaya	**Rp. 10.611.931,66**

4.3.2.8.10 Bekisting Parapet P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	244,356	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{244,356}{10}$ x 0,59

$= 14,417\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{244,356}{10}$ x 3,87

= 94,566 kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2}$ = 6,0 jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

$$= \frac{244{,}356 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 14{,}661 \text{jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

$$= \frac{244{,}356 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 7{,}331 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{10 \text{ x jumlah orang}}$$

$$= \frac{244{,}356 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 7{,}331 \text{ jam}$$

Total Durasi = 29,323 jam

= 4 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 4 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	4	Rp. 100.000,00	Rp. 400.000,00
Pekerja	7	4	Rp. 80.000,00	Rp. 2.240.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	4	Rp. 90.000,00	Rp. 360.000,00
Tukang Kayu	2	4	Rp. 85.000,00	Rp. 680.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	94,566		Rp. 11.500,00	Rp. 1.087.506,26
Multiplek	244,356		Rp. 10.000,00	Rp. 2.443.559,73
Kayu Meranti	14,417		Rp. 3.250.000,00	Rp. 46.855.257,88
			Total Biaya	**Rp. 54.306.323,87**

4.3.2.8.11 Penulangan Parapet P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swing x sudut swing x eff.}}$

$= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x0{,}45}$

$= 0{,}635$ menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$= \frac{11{,}32}{68 \quad x \quad 0{,}45}$

$= 0{,}370$ menit

- Waktu bongkar $= 5$ menit

CT Crawler Crane $= 16{,}930$ menit

Faktor efisiensi kerja $= 0{,}75$
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca $= 0{,}80$
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator $= 0{,}75$
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi $= 0{,}75 \times 0{,}80 \times 0{,}75$
$= 0{,}45$

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Parapet Kanan		
S3	14	611,408
b) Parapet Kiri		
S3	14	611,408
	Total	1222,816

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2$ jam

2. Pembengkokan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

3. Penaikan

Menghitung Kapasitas Crawler Crane

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 41300 X 0,45

Qt = 18585 kg

Menghitung Produktifitas

$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

$= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

= 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
b) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
Durasi Pemotongan				**0,080**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
Durasi Pembengkokan				**0,060**	**jam**

3. Penaikan

Durasi $= \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$

$= \frac{1222{,}816}{65866{,}527}$

= 0,019 jam

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
			Durasi Pengaitan	**0,092**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	8,25	7	0,165	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	8,25	7	0,165	jam
			Durasi Pemasangan	**0,330**	**jam**

Total Durasi = 0,581 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00

Kepala Tukang Besi	1	1	Rp.	90.000,00	Rp.	90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp.	80.000,00	Rp.	480.000,00
Operator	1	1	Rp.	95.000,00	Rp.	95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp.	85.000,00	Rp.	85.000,00
Alat						
Bar Cutter	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Crawler Crane	1	1	Rp.	3.296.000,00	Rp.	3.296.000,00
Bahan						
Oli	3		Rp.	35.000,00	Rp.	105.000,00
Solar	30		Rp.	7.200,00	Rp.	216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	1222,816		Rp.	9.000,00	Rp.	11.005.344,00
Kawat Bendrat	1,3		Rp.	15.450,00	Rp.	20.085,00
				Total Biaya	**Rp.**	**16.994.429,00**

4.3.2.8.12 Pengecoran Parapet P1A-A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	29,621	m^3
SikaBond NV	3,200	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  $= 3,000$ menit
- Waktu slump tes $= 10$ menit
- Waktu pemasangan pompa $= 10$ menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  $= 3,150$ menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{29,621}{24,000}$
$= 1,234 \sim 2$ buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q $= Qt \times \frac{60}{CT} \times E$
$= 12 \times \frac{60}{45,381} \times 0,45$
$= 7,139$ m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{29{,}621}{7{,}139}$

= 4,149 jam

= 0,519 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	3,200		Rp. 33.450,00	Rp. 107.040,00
Beton Klas B	29,621		Rp. 718.000,00	Rp. 21.267.629,67
			Total Biaya	**Rp. 29.799.069,67**

4.3.2.8.13 Bekisting Parapet A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	24,980	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{luas}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{24,980}{10}$ x 0,59

$= 1,474\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{24{,}980}{10}$ x 3,87

= 9,667 kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2}$ = 6,0 jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{24{,}980 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 1{,}449 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{24{,}980 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}749 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{24{,}980 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 0{,}749 \text{ jam}$$

Total Durasi = 2,998 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	1	Rp. 90.000,00	Rp. 90.000,00
Tukang Kayu	2	1	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	9,667		Rp. 11.500,00	Rp. 111.173,82
Multiplek	24,980		Rp. 10.000,00	Rp. 249.800,73
Kayu Meranti	1,474		Rp. 3.250.000,00	Rp. 4.789.929,03
			Total Biaya	**Rp. 6.310.903,58**

4.3.2.8.14 Penulangan Parapet A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swingxsudut swingxeff.}}$

$= \frac{360}{3,5 \quad x \quad 360 \quad x0,45}$

$= 0,635$ menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$= \frac{11,32}{68 \quad x \quad 0,45}$

$= 0,370$ menit

- Waktu bongkar = 5 menit

CT Crawler Crane = 16,930 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Parapet Kanan		
S3	14	46,144
b) Parapet Kiri		
S3	14	46,144
	Total	92,288

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2$ jam

2. Pembengkokan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

3. Penaikan

Menghitung Kapasitas Crawler Crane

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 41300 X 0,45

Qt = 18585 kg

Menghitung Produktifitas

$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

$= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

= 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 3,2 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{6 \text{ jam} + 8{,}5 \text{ jam}}{2} = 7{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
b) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
Durasi Pemotongan				**0,080**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
Durasi Pembengkokan				**0,060**	**jam**

3. Penaikan

Durasi $= \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$

$= \frac{92{,}288}{65866{,}527}$

= 0,001 jam

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
Durasi Pengaitan				**0,092**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	7,25	7	0,145	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	7,25	7	0,145	jam
Durasi Pemasangan				**0,290**	**jam**

Total Durasi = 0,523 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00
Pekerja	7	1	Rp. 80.000,00	Rp. 560.000,00

Kepala Tukang Besi	1	1	Rp.	90.000,00	Rp.	90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp.	80.000,00	Rp.	480.000,00
Operator	1	1	Rp.	95.000,00	Rp.	95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp.	85.000,00	Rp.	85.000,00
Alat						
Bar Cutter	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Crawler Crane	1	1	Rp.	3.296.000,00	Rp.	3.296.000,00
Bahan						
Oli	3		Rp.	35.000,00	Rp.	105.000,00
Solar	30		Rp.	7.200,00	Rp.	216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	92,288		Rp.	9.000,00	Rp.	830.592,00
Kawat Bendrat	0,1		Rp.	15.450,00	Rp.	1.545,00
				Total Biaya	**Rp.**	**6.159.137,00**

4.3.2.8.15 Pengecoran Parapet A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	2,611	m^3
SikaBond NV	0,300	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  $= 3,000$ menit
- Waktu slump tes $= 10$ menit
- Waktu pemasangan pompa $= 10$ menit
- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  $= 3,150$ menit

CT = 45,381`menit

Jumlah Truck Mixer $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{2,611}{6,000}$
= 0,435 ~ 1 buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 1 x 6
= 6 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

Q = Qt x $\frac{60}{CT}$ x E
= 6 x $\frac{60}{45,381}$ x 0,45
= 3,570 m^3/jam

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{\text{Volume}}{\text{Q}}$

$= \frac{2,611}{3,570}$

= 0,731 jam

= 0,091 hari

Pemberian sika = 0,021 hari

Bekisting siap dilepas = 1 hari

Total Durasi = 2 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				
Oli	6		Rp. 35.000,00	Rp. 210.000,00
Solar	90		Rp. 7.200,00	Rp. 648.000,00
SikaBond NV	0,300		Rp. 33.450,00	Rp. 10.035,00
Beton Klas B	2,611		Rp. 718.000,00	Rp. 1.874.717,60
			Total Biaya	**Rp. 10.309.152,60**

4.3.2.8.16 Bekisting Parapet Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Kayu = 1 orang
- Tukang Kayu = 2 orang

Kebutuhan alat

- Alat Bantu Pemotongan = 2

Luas	269,007	m^2

Menghitung Kebutuhan Kayu dan Paku

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.6, perhitungan kebutuhan kayu dan paku yaitu:

Jenis cetakan	Kayu	Paku
1. Pondasi/pangkal jembatan	0,46-0,81	2,73-5
2. Dinding	0,46-0,62	2,73-4
3. Lantai	0,41-0,64	2,73-4
4. Atap	0,46-0,69	2,73-4,55
5. Tiang-tiang	0,44-0,74	2,73-5
6. Kepala tiang	0,46-0,92	2,73-5,45
7. Balok-balok	0,69-1,61	3,64-7,27
8. Tangga	0,69-1,38	3,64-6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	0,46-1,84	2,73-6,82
10. Ambang jendela dan lintel	0,58-1,84	3,18-6,36

Digunakan cetakan nomor 5

Koefisien Kayu $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$

Koefisien Paku $= \frac{2,73+5,00}{2} = 3,87$

Kebutuhan Kayu $= \frac{luas}{10}$ x Koef. Kayu

$= \frac{269,007}{10}$ x 0,59

$= 15,871\ m^3$

Kebutuhan Paku $= \frac{\text{luas}}{10}$ x Koef. Paku

$= \frac{269{,}007}{10}$ x 3,87

= 104,106 kg

Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan ketentuan Tabel 2.7, perhitungan kapasitas yaitu:

Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2-5
2. Dinding	5-9	3-5	2-5	
3. Lantai	3-8	2-4	2-4	
4. Atap	3-9	2-5	2-4	
5. Tiang-tiang	4-8	2-4	2-4	
6. Kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
7. Balok-balok	6-10	3-4	2-5	
8. Tangga	6-12	4-8	3-5	
9. Sudut-sudut tiang/balok berukir	5-11	3-9	3-5	
10. Ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Digunakan cetakan nomor 5

1. Menyetel

   Kapasitas $= \frac{4+8}{2}$ = 6,0 jam

2. Memasang

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

3. Membuka dan Membersihkan

   Kapasitas $= \frac{2+4}{2}$ = 3,0 jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$

1. Menyetel

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{269{,}007 \text{ x } 6{,}0}{10 \text{ x } 10} = 16{,}140 \text{ jam}$$

2. Memasang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{269{,}007 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 8{,}070 \text{ jam}$$

3. Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas x kapasitas}}{\text{10 x jumlah orang}}$$

$$= \frac{269{,}007 \text{ x } 3{,}0}{10 \text{ x } 10} = 8{,}070 \text{ jam}$$

Total Durasi = 32,281 jam
= 5 hari

Menghitung Biaya:
Total durasi = 5 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	5	Rp. 100.000,00	Rp. 500.000,00
Pekerja	7	5	Rp. 80.000,00	Rp. 2.800.000,00
Kepala Tukang Kayu	1	5	Rp. 90.000,00	Rp. 450.000,00
Tukang Kayu	2	5	Rp. 85.000,00	Rp. 850.000,00
Alat				
Alat Bantu Pemotongan	2		Rp. 120.000,00	Rp. 240.000,00
Bahan				
Paku	104,106		Rp. 11.500,00	Rp. 1.197.215,51
Multiplek	269,007		Rp. 10.000,00	Rp. 2.690.069,68
Kayu Meranti	15,871		Rp. 3.250.000,00	Rp. 51.582.086,05
			Total Biaya	**Rp. 60.309.371,24**

4.3.2.8.17 Penulangan Parapet Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Kepala Tukang Besi = 1 orang
- Tukang Besi = 6 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang

Kebutuhan alat

- Bar Cutter = 1
- Bar Bender = 1
- Crawler Crane = 1

Spesifikasi Crawler Crane

- Kapasitas Crane = 41300 kg
- Kecepatan angkat = 68 m/menit
- Kecepatan turun = 68 m/menit
- Kecepatan naik = 40% kecepatan angkat
  = 40% x 68
  = 27,2 m/menit
- Kecepatan jalan = 50 m/menit
- Sudut swing = 360 ^{0}
- Kecepatan swing = 3,5 rpm
- Tinggi pengangkatan = 11,32 m
- Tinggi penurunan = 11,32 m

Cycle time Crawler Crane

- Waktu persiapan = 5 menit
- Waktu muat = 5 menit
- Waktu pengangkatan $= \frac{\text{Tinggi pengangkatan}}{\text{kec.tarik x efisiensi}}$
  $= \frac{11,32}{27,2 \quad x \quad 0,45}$
  = 0,925 menit

- Waktu swing $= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.swing x sudut swing x eff.}}$

$= \frac{360}{3{,}5 \quad x \quad 360 \quad x0{,}45}$

$= 0{,}635$ menit

- Waktu penurunan $= \frac{\text{Tinggi penurunan}}{\text{kec.turun x efisiensi}}$

$= \frac{11{,}32}{68 \quad x \quad 0{,}45}$

$= 0{,}370$ menit

- Waktu bongkar $= 5$ menit

CT Crawler Crane $= 16{,}930$ menit

Faktor efisiensi kerja $= 0{,}75$
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca $= 0{,}80$
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator $= 0{,}75$
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi $= 0{,}75 \times 0{,}80 \times 0{,}75$
$= 0{,}45$

Volume Penulangan

	Jumlah Tulangan	Volume
a) Parapet Kanan		
S3	14	692,160
b) Parapet Kiri		
S3	14	692,160
	Total	1384,320

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan
   Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1-3 jam untuk 100 batang tulangan.
   Kapasitas $= \frac{1 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2$ jam

2. Pembengkokan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1 \text{ jam} + 2 \text{ jam}}{2} = 1{,}50$ jam

3. Penaikan

Menghitung Kapasitas Crawler Crane

Qt = Kapasitas X Efisiensi

Qt = 41300 X 0,45

Qt = 18585 kg

Menghitung Produktifitas

$Q = Qt \times \frac{60}{CT\ DT}$

$= 18585 \times \frac{60}{16{,}930}$

= 65866,527 kg/jam

4. Pengaitan

Berdasarkan Tabel 2.8, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	Kait	Bengkok	Kait
1. 12 mm kebawah	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
3. 25 mm, 28,5 mm	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
4. 31,75 mm, 38,1 mm	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

Kapasitas II $= \frac{1{,}6 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2{,}30$ jam

5. Pemasangan

Panjang batang tulangan maksimum = 12 m

Berdasarkan Tabel 2.9, perhitungan kapasitas yaitu:

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan		
	dibawah 3m	3-6 m	6-9 m
1. 12 mm kebawah	3,5-6	5-7	6-8
2. 16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5-7	6-8,5	7-9,5
3. 25 mm, 28,5 mm	5,5-8	7-10	8,5-11,5
4. 31,75 mm, 38,1 mm	6,5-9	8-12	10-14

Kapasitas II $= \frac{7 \text{ jam} + 9{,}5 \text{ jam}}{2} = 8{,}25$ jam

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Durasi $= \frac{\text{Jumlah tulangan x kapasitas}}{100 \text{ x jumlah orang}}$

1. Pemotongan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
b) Parapet Kanan					
S3	14	2,00	7	0,040	jam
Durasi Pemotongan				**0,080**	**jam**

2. Pembengkokan

   Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	1,50	7	0,030	jam
Durasi Pembengkokan				**0,060**	**jam**

3. Penaikan

Durasi $= \frac{\text{Volume total}}{\text{Q}}$

$= \frac{1384{,}320}{65866{,}527}$

= 0,021 jam

4. Pengaitan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	2,30	7	0,046	jam
			Durasi Pengaitan	**0,092**	**jam**

5. Pemasangan

Dari menggunakan rumus perhitungan durasi, didapat hasil sebagai berikut:

	Jumlah Tulangan	Kapasitas	Jumlah Orang	Durasi	
a) Parapet Kanan					
S3	14	8,25	7	0,165	jam
b) Parapet Kiri					
S3	14	8,25	7	0,165	jam
			Durasi Pemasangan	**0,330**	**jam**

Total Durasi = 0,581 jam

= 1 hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 1 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	1	Rp. 100.000,00	Rp. 100.000,00

Pekerja	7	1	Rp.	80.000,00	Rp.	560.000,00
Kepala Tukang Besi	1	1	Rp.	90.000,00	Rp.	90.000,00
Tukang Besi	6	1	Rp.	80.000,00	Rp.	480.000,00
Operator	1	1	Rp.	95.000,00	Rp.	95.000,00
Pembantu Operator	1	1	Rp.	85.000,00	Rp.	85.000,00
Alat						
Bar Cutter	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Bar Bender	1	1	Rp.	150.000,00	Rp.	150.000,00
Crawler Crane	1	1	Rp.	3.296.000,00	Rp.	3.296.000,00
Bahan						
Oli	3		Rp.	35.000,00	Rp.	105.000,00
Solar	30		Rp.	7.200,00	Rp.	216.000,00
Baja Tulangan Ulir BJTD U-40	1384,320		Rp.	9.000,00	Rp.	12.458.880,00
Kawat Bendrat	1,5		Rp.	15.450,00	Rp.	23.175,00
				Total Biaya	**Rp.**	**17.629.055,00**

4.3.2.8.18 Pengecoran Parapet Pile Slab A2A

Kebutuhan tenaga kerja

- Mandor = 1 orang
- Pekerja = 7 orang
- Operator = 1 orang
- Pembantu Operator = 1 orang
- Surveyor = 1 orang
- Pembantu Surveyor = 1 orang

Kebutuhan alat

- Concrete Vibrator = 1
- Concrete Pump = 1
- Mobil Mixer = 1
- Theodolit = 1
- Waterpass = 1

Beton Klas B (K-350)	32,609	m^3
SikaBond NV	3,500	l

Spesifikasi Mobil Mixer

- Kapasitas mixer = 6 m^3
- Kapasitas produksi = 45,650 m^3/jam
- Jarak batching plan = 1,5 km
- Kecepatan bermuatan = 30 km/jam
  = 0,500 km/menit
- Kecepatan kosong = 40 km/jam
  = 0,667 km/menit

Spesifikasi Concrete Pump
Vertikal Equivalent Length

- Bottom Section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 125 A

Total Vertical Equivalent Length = 17,55 m
Nilai DC = 55 m^3/jam
Produktifitas Concrete Pump = DC x Efisiensi
= 55 x 0,45
= 24,75 m^3/jam

Faktor efisiensi kerja = 0,75
(Tabel 2.18 baik,baik)
Faktor efisiensi cuaca = 0,80
(Tabel 2.19 baik)
Faktor efisiensi operator = 0,75
(Tabel 2.20 Debu/mendung/gerimis)
Efisiensi = 0,75x0,80x0,75
= 0,45

Cycle Time

- Waktu Datang $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan bermuatan}}$
  $= \frac{1,5}{0,500}$
  $= 3,000$ menit
- Waktu slump tes $= 10$ menit
- Waktu pemasangan pompa $= 10$ menit

- Waktu pengecoran $= \frac{\text{Kapasitas mixer}}{\text{Kapasitas produksi}}$
  $= \frac{6}{45,650}$
  $= 0,131$ menit
- Waktu pembersihan $= 20$ menit
- Waktu kembali $= \frac{\text{Jarak batching plan}}{\text{Kecepatan kosong}}$
  $= \frac{1,5}{0,667}$
  $= 3,150$ menit

CT = 45,381`menit

1 siklus mixer terdiri dari 4 mixer untuk pengambilan, pengangkutan, peletakan, dan kembali.

Jumlah siklus $= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas mixer}}$
$= \frac{32,609}{24,000}$
$= 1,359 \sim 2$ buah

Menghitung Kapasitas mixer

Qt = Jumlah siklus x kapasitas mixer
= 2 x 6
= 12 m^3

Menghitung Produktifitas mixer

$Q = Qt \times \frac{60}{CT} \times E$

$= 12 \times \frac{60}{45{,}381} \times 0{,}45$

$= 7{,}139\ m^3/jam$

Menghitung Durasi

Durasi $= \frac{Volume}{Q}$

$= \frac{32{,}609}{7{,}139}$

$= 4{,}567$ jam

$= 0{,}571$ hari

Pemberian sika $= 0{,}021$ hari

Bekisting siap dilepas $= 1$ hari

Total Durasi $= 2$ hari

Menghitung Biaya:

Total durasi = 2 hari

Uraian	Jumlah	Hari	Harga Satuan	Harga total
Tenaga kerja				
Mandor	1	2	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Pekerja	7	2	Rp. 80.000,00	Rp. 1.120.000,00
Operator	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Pembantu Operator	1	2	Rp. 85.000,00	Rp. 170.000,00
Surveyor	1	2	Rp. 110.000,00	Rp. 220.000,00
Pembantu Surveyor	1	2	Rp. 95.000,00	Rp. 190.000,00
Alat				
Concrete Pump	1	2	Rp. 2.208.000,00	Rp. 4.416.000,00
Concrete Vibrator	1	2	Rp. 305.200,00	Rp. 610.400,00
Theodolit	1	2	Rp. 150.000,00	Rp. 300.000,00
Waterpass	1	2	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
Bahan				

Oli	6	Rp.	35.000,00	Rp.	210.000,00
Solar	90	Rp.	7.200,00	Rp.	648.000,00
SikaBond NV	3,500	Rp.	33.450,00	Rp.	117.075,00
Beton Klas B	32,609	Rp.	718.000,00	Rp.	23.413.139,81
			Total Biaya	**Rp.**	**31.954.614,81**

4.4 Rekapitulasi Harga

Berdasarkan hasil perhitungan durasi, didapatkan hasil perhitungan harga, yaitu:

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Harga

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**	
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	Rp 530.172.000,00
2	Pembersihan lahan	Rp 197.157.200,00
3	Pemasangan Bowplank	Rp 12.377.500,00
4	Galian Sementara	Rp 33.997.000,00
5	Pemasangan Direksi Keet	Rp 12.883.839,94
	SUB. TOTAL A.	Rp 786.587.539,94
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**	
B.I.	**PEKERJAAN BANGUNAN BAWAH**	
1	Pekerjaan Pemancangan A1A	Rp 216.412.324,99
2	Pekerjaan Pemancangan P1A	Rp 267.672.000,82
3	Pekerjaan Pemancangan A2A	Rp 231.179.924,99
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A	Rp 648.397.572,12
5	Pekerjaan LC Footing A1A	Rp 9.933.653,51
6	Pekerjaan LC Footing P1A	Rp 10.295.371,06
7	Pekerjaan Footing A1A	Rp 270.740.798,95
8	Pekerjaan LC Footing A2A	Rp 9.773.653,51
9	Pekerjaan Footing P1A	Rp 228.871.650,90
10	Pekerjaan Footing A2A	Rp 358.204.198,95
11	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A	Rp 319.080.628,71
12	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A	Rp 360.827.493,50
13	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A	Rp 228.725.070,73
14	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A	Rp 183.187.442,14
15	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A	Rp 471.107.596,50
16	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A	Rp 177.004.301,42
17	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A	Rp 185.336.349,50
18	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A	Rp 100.932.728,17
19	Pekerjaan Pier Head P1A	Rp 433.795.791,40
20	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A	Rp 98.348.355,24
21	Pekerjaan Pile Slab A2A	Rp 1.661.356.324,10
22	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A	Rp 4.772.123.112,89
	SUB. TOTAL B.I.	Rp 11.243.306.344,09
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**	
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A	Rp 1.651.443.970,00
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A	Rp 1.650.483.970,00
	SUB. TOTAL B.II.	Rp 3.301.927.940,00

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**	
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A	Rp 106.973.255,09
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A	Rp 106.973.255,09
	SUB. TOTAL B.III.	Rp 213.946.510,18
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**	
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A	Rp 390.098.064,92
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A	Rp 390.683.136,12
	SUB. TOTAL B.IV.	Rp 780.781.201,03
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**	
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A	Rp 219.786.591,05
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A	Rp 49.823.433,18
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A	Rp 17.777.834,57
	SUB. TOTAL B.V.	Rp 287.387.858,80
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**	
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A	Rp 67.246.107,50
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A	Rp 47.802.033,18
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A	Rp 17.777.834,57
	SUB. TOTAL B.VI.	Rp 132.825.975,25
B.VII.	**PEKERJAAN SLOOF PROTECTION PILE SLAB A2A**	
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A	Rp 30.815.733,28
	SUB. TOTAL B.VII.	Rp 30.815.733,28
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**	
1	Pekerjaan Parapet A1A	Rp 22.069.787,30
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A	Rp 101.099.822,54
3	Pekerjaan Parapet P1A	Rp 23.318.666,24
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A	Rp 108.291.822,54
5	Pekerjaan Parapet A2A	Rp 22.069.787,30
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A	Rp 109.893.041,05
	SUB. TOTAL B.VII.	Rp 386.742.926,96
JUMLAH		Rp 17.164.322.029,55
PPN 10%		Rp 1.716.432.202,95
JUMLAH TOTAL		Rp 18.880.754.232,50
Dibulatkan		Rp 18.880.755.000,00

BAB V
TIME SCHEDULE

5.1 Time Schedule

Jadwal waktu pelaksanaan atau Time Schedule diperlukan sebagai dasar dari beberapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suatu bobot pekerjaan.

Asumsi waktu kerja yang digunakan pada pembuatan time schedule menerangkan tentang waktu pelaksanaan pekerjaan dari awal sampai akhir pekerjaan. Dari data time schedule diharapkan akan dapat analisa efisiensi tentang waktupekerjaan. Cara membuat time schedule adalah sebagai berikut :

1. Menyusun urutan pekerjaan beserta volume dan waktu yang dibutuhkan masing-masing item pekerjaan.
2. Mencantumkan biaya masing-masing item pekerjaan dan jumlah biaya seluruh pekerjaan.
3. Menentukan bobot masing-masing item pekerjaan dengan cara sebagai berikut:

   $$\text{Bobot} = \frac{\text{Biaya item pekerjaan}}{\text{Jumlah biaya seluruhnya}} \text{x}100\%$$

4. Menjumlahkan persentase komulatif dari rencana waktu penyelesaian pekerjaan kedalam koordinat sebagai sumbu y dan waktu penyelesaian pekerjaan sebagai sumbu x.

Berdasarkan metode-metode yang dipakai, didapatkan hasil time schedule sebagai berikut:

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**			
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	15	Rp 530.172.000,00	3,089
2	Pembersihan lahan			
	Pembersihan lahan A1A	3	Rp 45.613.200,00	0,266
	Pembersihan lahan P1A-A2A	5	Rp 151.544.000,00	0,883
3	Galian Sementara			
	Galian Sementara A1A	1	Rp 11.419.000,00	0,067
	Galian Sementara P1A-A2A	1	Rp 22.578.000,00	0,132
4	Pemasangan Bowplank			
	Pemasangan Bowplank A1A	4	Rp 3.290.500,00	0,019
	Pemasangan Bowplank P1A-A2A	11	Rp 9.087.000,00	0,053
5	Pemasangan Direksi Keet	6	Rp 12.883.839,94	0,075
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**			
B.I.	**PEKERJAAN BANGUNAN BAWAH**			
1	Pekerjaan Pemancangan A1A			
	Pemancangan A1A	4	Rp 113.168.000,00	0,659
	Isian Pasir Tiang Pancang A1A	4	Rp 72.905.526,96	0,425
	Penulangan Tiang Pancang A1A	1	Rp 22.835.406,00	0,133
	Isian Beton Tiang Pancang A1A	1	Rp 7.503.392,03	0,044
2	Pekerjaan Pemancangan P1A			
	Pemancangan P1A	6	Rp 143.432.000,00	0,836
	Isian Pasir Tiang Pancang P1A	5	Rp 90.340.114,79	0,526
	Penulangan Tiang Pancang P1A	2	Rp 25.356.462,00	0,148
	Isian Beton Tiang Pancang P1A	1	Rp 8.543.424,03	0,050
3	Pekerjaan Pemancangan A2A			
	Pemancangan A2A	6	Rp 129.957.000,00	0,757
	Isian Pasir Tiang Pancang A2A	4	Rp 72.905.526,96	0,425
	Penulangan Tiang Pancang A2A	1	Rp 20.814.006,00	0,121
	Isian Beton Tiang Pancang A2A	1	Rp 7.503.392,03	0,044
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A			
	Pemancangan Pile Slab A2A	16	Rp 373.552.000,00	2,176
	Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp 45.126.000,00	0,263
	Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp 164.516.075,08	0,958
	Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A	2	Rp 39.460.009,00	0,230
	Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A	1	Rp 13.332.488,04	0,078
	Pembuatan jembatan sementara	3	Rp 12.411.000,00	0,072
5	Pekerjaan LC Footing A1A			
	Bekisting LC Footing A1A	1	Rp 1.998.224,51	0,012
	Pengecoran LC Footing A1A	2	Rp 7.935.429,00	0,046
6	Pekerjaan LC Footing P1A			
	Bekisting LC Footing P1A	1	Rp 2.016.837,06	0,012
	Pengecoran LC Footing P1A	2	Rp 8.278.534,00	0,048
7	Pekerjaan Footing A1A			
	Bekisting Footing A1A	1	Rp 12.410.017,05	0,072
	Penulangan Footing A1A	3	Rp 160.730.886,90	0,936
	Pengecoran Footing A1A	2	Rp 97.599.895,00	0,569
8	Pekerjaan Footing P1A			
	Bekisting Footing P1A	2	Rp 17.118.940,40	0,100
	Penulangan Footing P1A	1	Rp 76.584.490,50	0,446
	Pengecoran Footing P1A	2	Rp 135.168.220,00	0,787
9	Pekerjaan LC Footing A2A			
	Bekisting LC Footing A2A	1	Rp 1.998.224,51	0,012
	Pengecoran LC Footing A2A	2	Rp 7.775.429,00	0,045
10	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp 97.742.858,11	0,569
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	5	Rp 158.816.268,40	0,925
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp 62.521.502,20	0,364
11	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp 118.156.225,50	0,688
	Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A	4	Rp 178.671.818,00	1,041
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp 36.885.850,00	0,215
	Timbunan A1A	2	Rp 27.113.600,00	0,158

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT
12	Pekerjaan Footing A2A			
	Bekisting Footing A2A	1	Rp 12.570.017,05	0,073
	Penulangan Footing A2A	2	Rp 153.136.686,90	0,892
	Pengecoran Footing A2A	2	Rp 97.599.895,00	0,569
	Timbunan P1A	7	Rp 94.897.600,00	0,553
13	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp 89.036.225,50	0,519
	Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A	1	Rp 277.827.521,00	1,619
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp 36.459.850,00	0,212
14	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp 17.389.712,93	0,101
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	5	Rp 148.709.268,40	0,866
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp 62.626.089,40	0,365
15	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp 62.494.152,24	0,364
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	3	Rp 79.854.605,10	0,465
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp 40.838.684,80	0,238
	Timbunan A2A	5	Rp 67.784.000,00	0,395
16	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp 70.836.225,50	0,413
	Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A	1	Rp 78.040.274,00	0,455
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp 36.459.850,00	0,212
17	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp 62.458.025,92	0,364
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	3	Rp 73.790.405,10	0,430
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp 40.755.870,40	0,237
18	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp 23.715.280,01	0,138
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp 43.469.327,20	0,253
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp 33.748.120,96	0,197
19	Pekerjaan Pier Head P1A			
	Bekisting Pier Head P1A	2	Rp 15.607.306,92	0,091
	Penulangan Pier Head P1A	7	Rp 359.544.258,20	2,095
	Pengecoran Pier Head P1A	2	Rp 58.644.226,28	0,342
20	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 24.641.439,88	0,144
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 39.426.527,20	0,230
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 34.280.388,16	0,200
21	Pekerjaan Pile Slab A2A			
	Bekisting Pile Slab A2A	7	Rp 1.439.056.063,10	8,384
	Penulangan Pile Slab A2A	6	Rp 125.490.010,60	0,731
	Pengecoran Pile Slab A2A	2	Rp 96.810.250,40	0,564
22	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A			
	Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A	30	Rp 4.299.266.506,81	25,048
	Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A	9	Rp 304.359.633,00	1,773
	Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A	2	Rp 168.496.973,08	0,982
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**			
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A	4	Rp 1.651.443.970,00	9,621
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A	4	Rp 1.650.483.970,00	9,616
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**			
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A			
	Bekisting Diafragma A1A-P1A	1	Rp 50.742.155,34	0,296
	Penulangan Diafragma A1A-P1A	2	Rp 29.685.818,50	0,173
	Pengecoran Diafragma A1A-P1A	2	Rp 26.545.281,25	0,155

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A			
	Bekisting Diafragma P1A-A2A	1	Rp 50.742.155,34	0,296
	Penulangan Diafragma P1A-A2A	2	Rp 29.685.818,50	0,173
	Pengecoran Diafragma P1A-A2A	2	Rp 26.545.281,25	0,155
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**			
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A			
	Deck Drain A1A-P1A	2	Rp 9.351.000,00	0,054
	Bekisting Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 42.632.036,94	0,248
	Penulangan Deck Slab A1A-P1A	9	Rp 248.873.352,60	1,450
	Pengecoran Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 89.241.675,38	0,520
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A			
	Deck Drain P1A-A2A	2	Rp 9.986.500,00	0,058
	Bekisting Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 42.632.036,94	0,248
	Penulangan Deck Slab P1A-A2A	9	Rp 248.822.923,80	1,450
	Pengecoran Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 89.241.675,38	0,520
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**			
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A	8	Rp 219.786.591,05	1,280
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A			
	Bekisting Plat Injak A1A	1	Rp 2.343.758,18	0,014
	Penulangan Plat Injak A1A	1	Rp 33.586.875,00	0,196
	Pengecoran Plat Injak A1A	2	Rp 13.892.800,00	0,081
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A			
	Bekisting Rigid A1A	1	Rp 2.304.299,57	0,013
	Pengecoran Rigid A1A	2	Rp 15.473.535,00	0,090
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**			
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A	2	Rp 67.246.107,50	0,392
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A			
	Bekisting Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 2.343.758,18	0,014
	Penulangan Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 31.565.475,00	0,184
	Pengecoran Plat Injak Pile Slab A2A	2	Rp 13.892.800,00	0,081
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A			
	Bekisting Rigid Pile Slab A2A	1	Rp 2.304.299,57	0,013
	Pengecoran Rigid Pile Slab A2A	2	Rp 15.473.535,00	0,090
B.VII.	**Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A**			
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A			
	Timbunan Pasir Sloof Protection	1	Rp 17.550.020,00	0,102
	Bekisting Sloof Protection	1	Rp 2.323.454,20	0,014
	Pengecoran Sloof Protection	2	Rp 2.507.792,00	0,015
	Pemasangan Paving Block Sloof Protection	1	Rp 8.434.467,08	0,049
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**			
1	Pekerjaan Parapet A1A			
	Bekisting Parapet A1A	1	Rp 5.601.497,70	0,033
	Penulangan Parapet A1A	1	Rp 6.159.137,00	0,036
	Pengecoran Parapet A1A	2	Rp 10.309.152,60	0,060
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A			
	Bekisting Parapet A1A-P1A	4	Rp 54.306.323,87	0,316
	Penulangan Parapet A1A-P1A	1	Rp 16.994.429,00	0,099
	Pengecoran Parapet A1A-P1A	2	Rp 29.799.069,67	0,174

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA		BOBOT
3	Pekerjaan Parapet P1A				
	Bekisting Parapet P1A	1	Rp	6.310.903,58	0,037
	Penulangan Parapet P1A	1	Rp	6.395.831,00	0,037
	Pengecoran Parapet P1A	2	Rp	10.611.931,66	0,062
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A				
	Bekisting Parapet P1A-A2A	4	Rp	54.306.323,87	0,316
	Penulangan Parapet P1A-A2A	1	Rp	24.186.429,00	0,141
	Pengecoran Parapet P1A-A2A	2	Rp	29.799.069,67	0,174
5	Pekerjaan Parapet A2A				
	Bekisting Parapet A2A	1	Rp	5.601.497,70	0,033
	Penulangan Parapet A2A	1	Rp	6.159.137,00	0,036
	Pengecoran Parapet A2A	2	Rp	10.309.152,60	0,060
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A				
	Bekisting Parapet Pile Slab A2A	5	Rp	60.309.371,24	0,351
	Penulangan Parapet Parapet Pile Slab A2A	1	Rp	17.629.055,00	0,103
	Pengecoran Parapet Parapet Pile Slab A2A	2	Rp	31.954.614,81	0,186
JUMLAH			Rp	17.164.322.029,55	100,000

Setelah didapatkan bobot tiap pekerjaan, langkah selanjutnya yaitu membuat Kurva S. Dari hasil Kurva S, diperoleh durasi 185 hari. Hasil pembuatan Kurva S terdapat dalam Lampiran A3

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir tentang Metode Pelaksanaan, Waktu, dan Biaya Pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section 1 Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode Pelaksanaan yang dipilih akan menentukan durasi total pekerjaan. Misalnya pekerjaan Pile Slab yang tidak sesuai dengan urutan pekerjaannya akan berbeda dengan durasi yang telah ditentukan.
2. Total durasi dari keseluruhan diperoleh 185 hari terhitung dari tanggal 11 Juli 2016 dengan hari pelaksanaan senin sampai sabtu dan penggunaan jam kerja 1 hari selama 8 jam mulai dari jam 08.00.
3. Biaya pelaksanaan yang dibutuhkan pada Metode Pelaksanaan, Waktu, dan Biaya Pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section 1 Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah adalah Rp. 18.972.183.000,00.

6.2 Saran

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir tentang Metode Pelaksanaan, Waktu, dan Biaya Pembangunan Jembatan Kalipepe Jalur A Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section 1 Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebelum menentukan metode apa yang akan dipakai, sebaiknya mengetahui terlebih dahulu lokasi yang akan dibangun beserta daerah sekitarnya.
2. Usahakan selalu berkonsultasi dengan Pegawai Lapangan mengenai metode yang akan dipakai apakah bisa diterapkan di lokasi atau tidak.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

Soedrajat, S.A, 1994, Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Bandung: Penerbit Nova.

Suharto, Imam, MANAJEMEN PROYEK: Dari Konseptual sampai Operasional, Erlangga Jakarta, 1998.

Susy Fatena R, I. M. (2008). Alat Berat untuk Proyek Konstruksi. Jakarta: Rineka Cipta.

Wilopo, Djoko IP, MM., METODE KONSTRUKSI dan ALAT-ALAT BERAT, Universitas Indonesia, 2009

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS

Penulis lahir pada tanggal 02 bulan Juli tahun 1995 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis bernama Reza Pahlevi Zain Nurifawan merupakan lulusan dari SD Laboratorium UNESA, SMPN 16 Surabaya, dan SMAN 2 Surabaya. Penulis mengikuti ujian masuk Diploma ITS dan diterima di jurusan DIV Teknik Sipil pada tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3113041020. Selama masa perkuliahan penulis pernah mengikuti LKMM Pra-TD. Penulis juga aktif dalam kegiatan-kegiatan yang ada dalam jurusan, fakultas, maupun institut. Penulis mendapatkan kesempatan mengikuti kerja praktik di Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono Section I Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Penulis dapat dihubungi melalui *e-mail*: rezapahlevizn@gmail.com.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Allah S.W.T Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir terapan ini.
2. Bapak Drs. Ec. Nur Sholeh dan Ibu Dra. Maslik Ifa, selaku orang tua yang tangguh, selalu memberikan semangat dan nasehat-nasehat yang membangun sehingga mengantarkan saya sukses selama kuliah di DIV Teknik Sipil ITS.
3. Nabila Nurifanda Putri selaku saudara kandung, yang selalu mendoakan saya selaku kakak.
4. Bapak Mohamad Khoiri, ST, MT, PhD selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya dari awal tidak tahu apa-apa sampai Proyek Akhir Terapan ini selesai.
5. Bapak Fathur dan Bapak Andre, selaku Karyawan Kantor Proyek Jalan Tol Solo-Kertosono yang telah bersedia memenuhi semua data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan Proyek Akhir Terapan ini.
6. Bapak Pluto Pribadi A.Md, selaku Karyawan Lapangan Proyek Jalan Tol Solo Kertosono yang telah memberikan saran-saran metode yang seharusnya dipakai untuk Proyek yang saya tinjau.
7. Teman Teman seangkatan yang telah bersedia berbagi ilmu dan mendengarkan keluh kesah saya.
8. Dan seluruh pihak-pihak yang lain, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima kasih atas bantuan dan doanya.

PROYEK AKHIR TERAPAN – RC096599

LAMPIRAN
METODE PELAKSANAAN, BIAYA, DAN WAKTU PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION 1 KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN

NRP. 3113 041 020

Dosen Pembimbing
MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
SURABAYA 2017

PROYEK AKHIR TERAPAN – RC096599

LAMPIRAN
METODE PELAKSANAAN, BIAYA, DAN WAKTU PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION 1 KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113 041 020

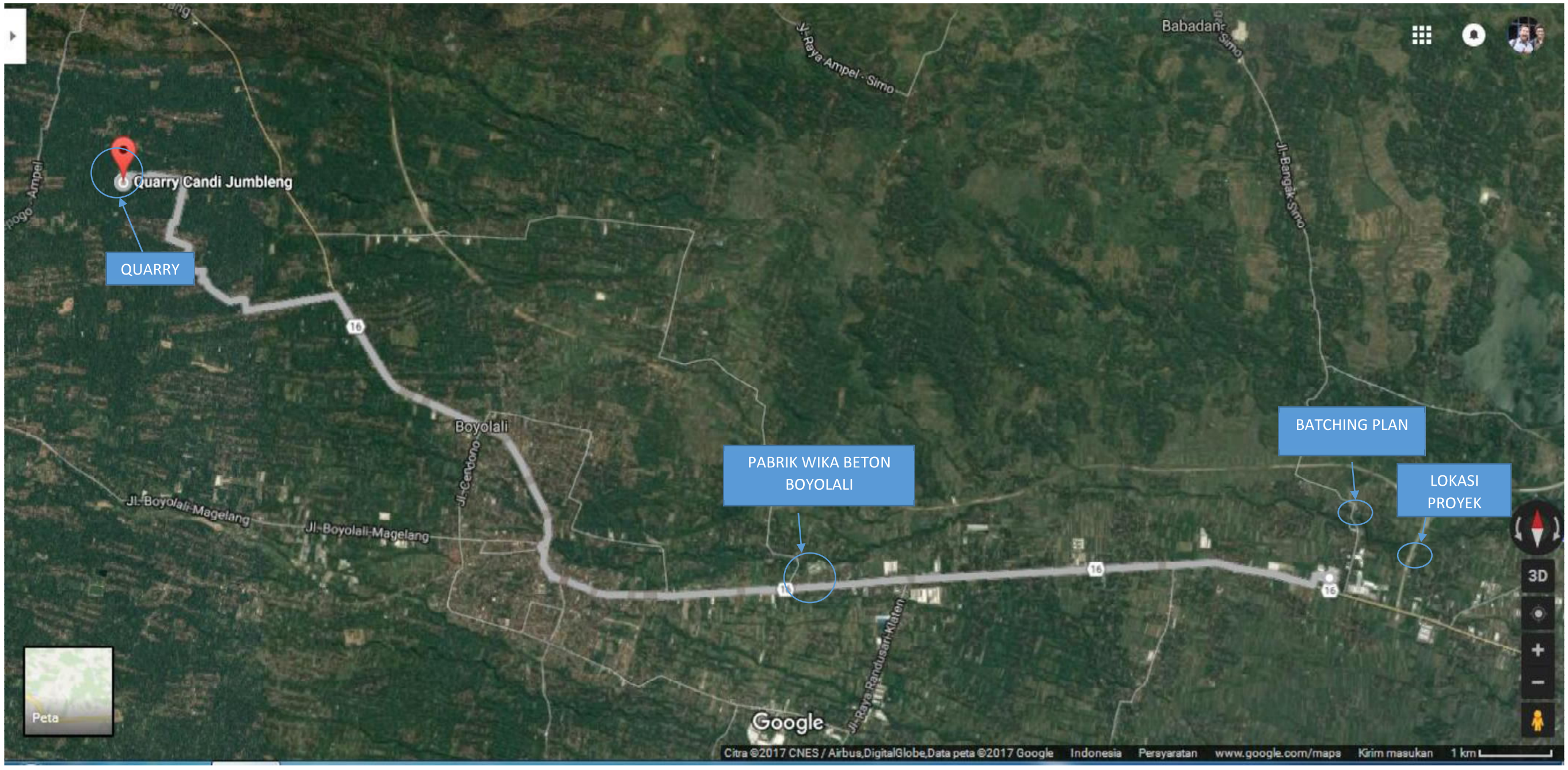
Dosen Pembimbing
MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

LAMPIRAN I

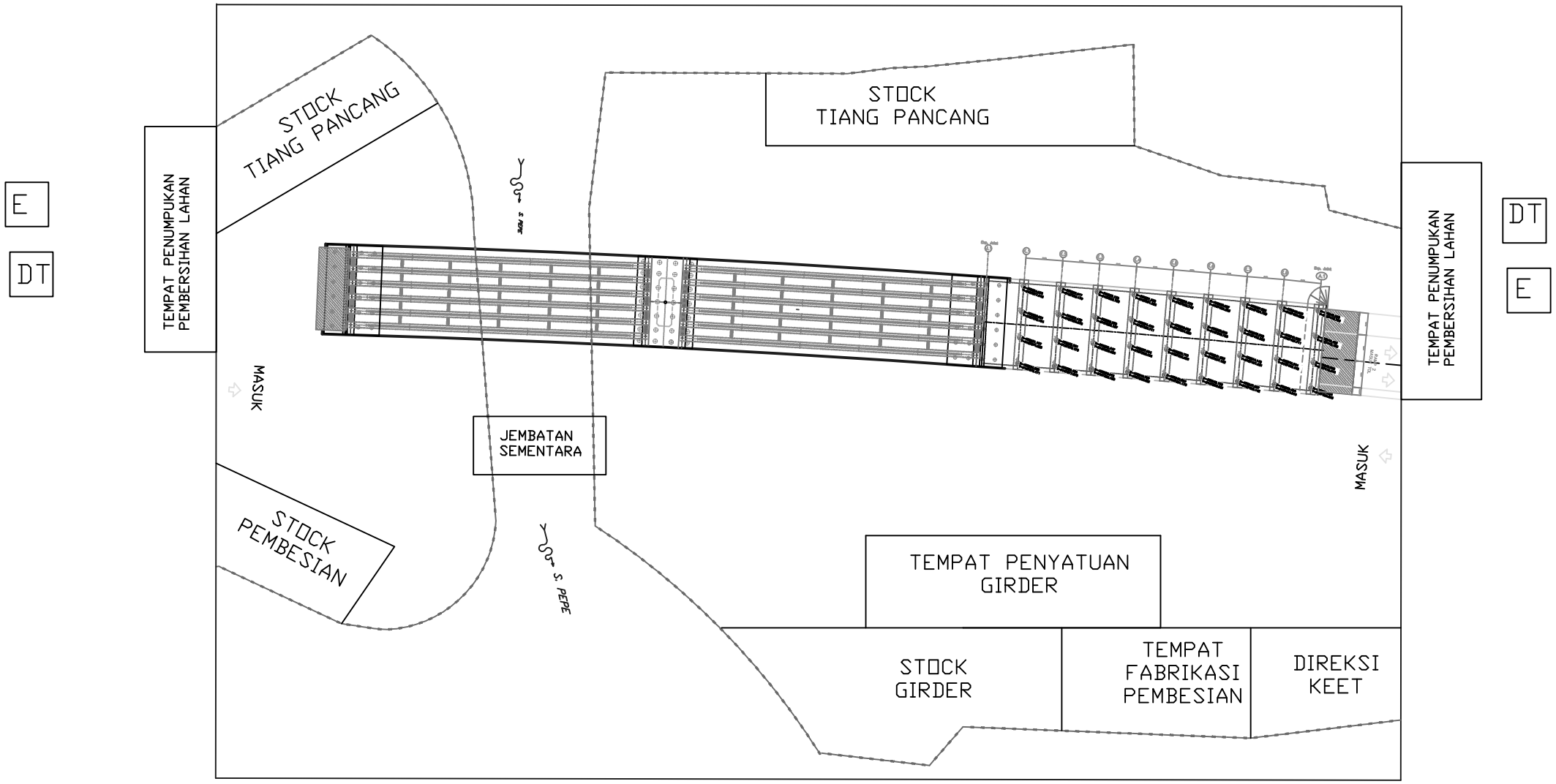
METODE PELAKSANAAN

PETA LOKASI PROYEK



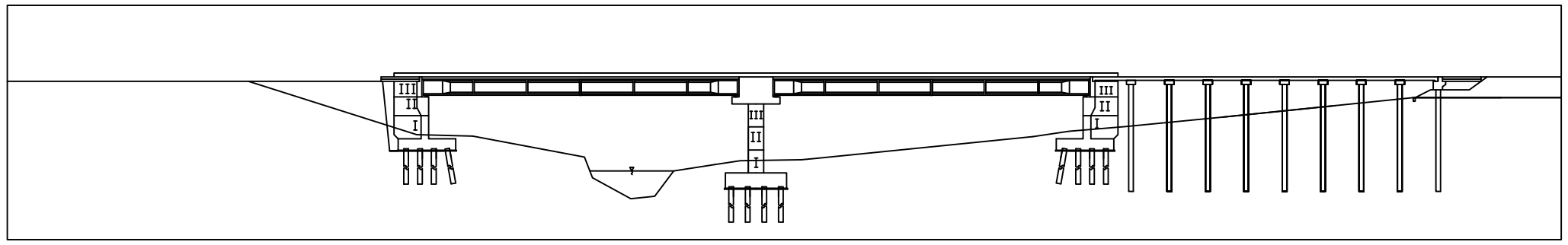
Keterangan:

Quarry ke lokasi proyek	21,300 km
Pabrik WIKA BETON BOYOLALI ke lokasi proyek	3,400 km
Batching Plan ke lokasi proyek	2,100 km



SITE PLAN

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

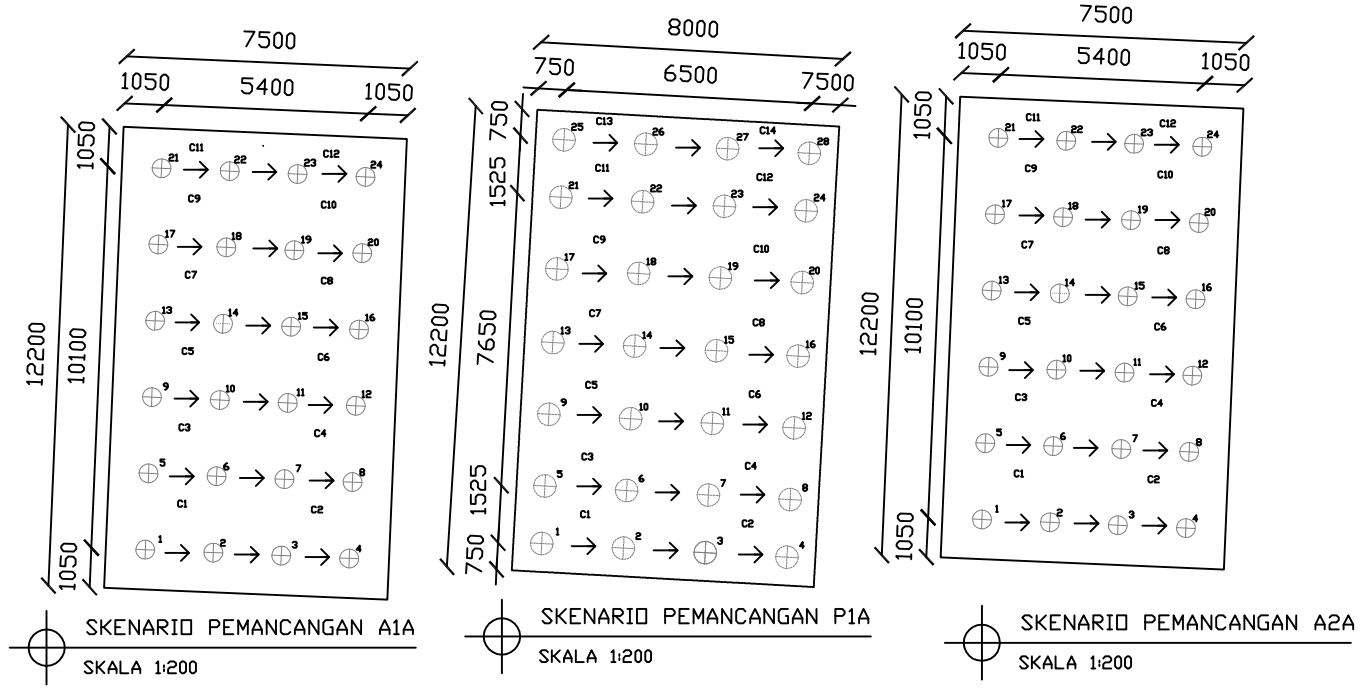
NAMA MAHASISWA

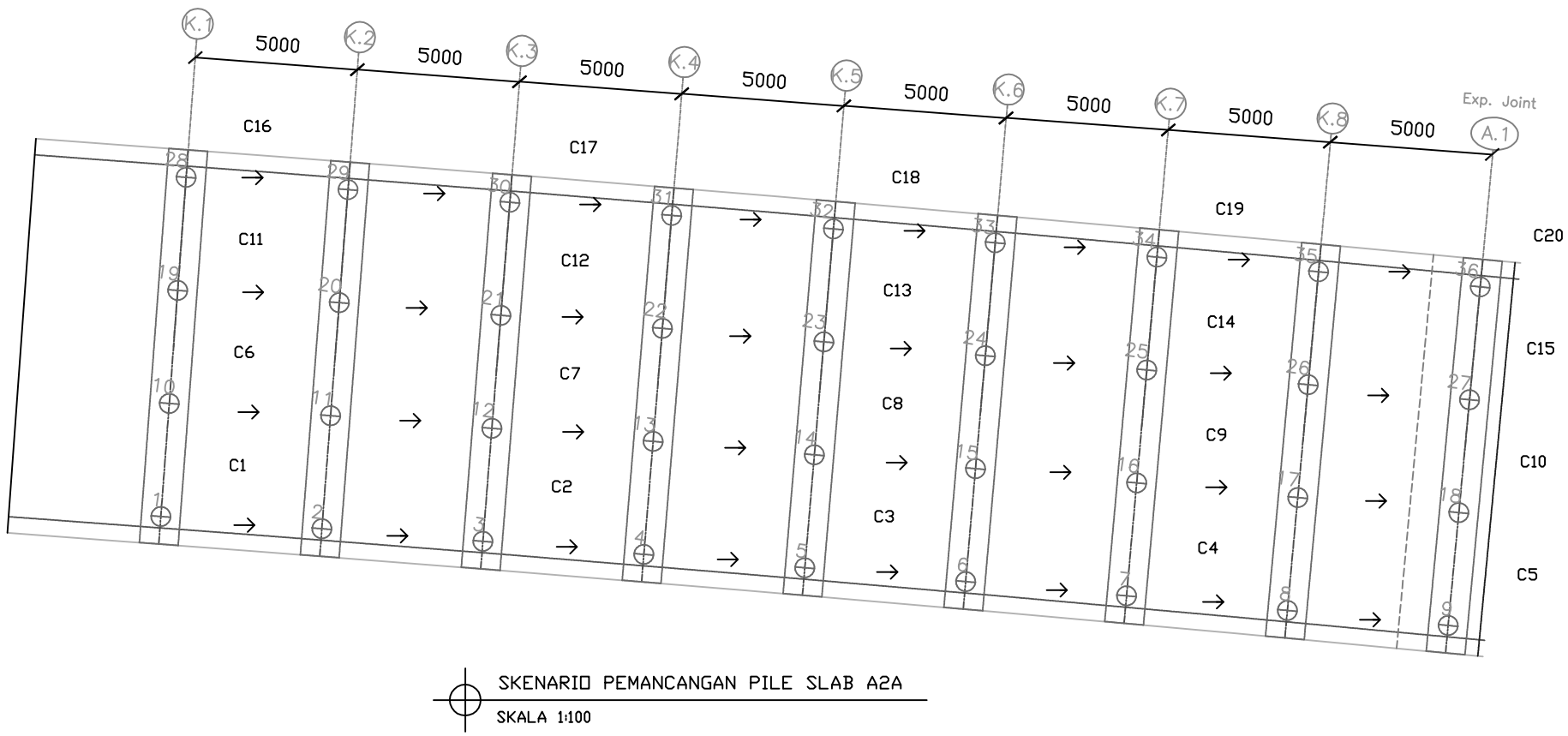
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

SITE PLAN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
1	21





PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

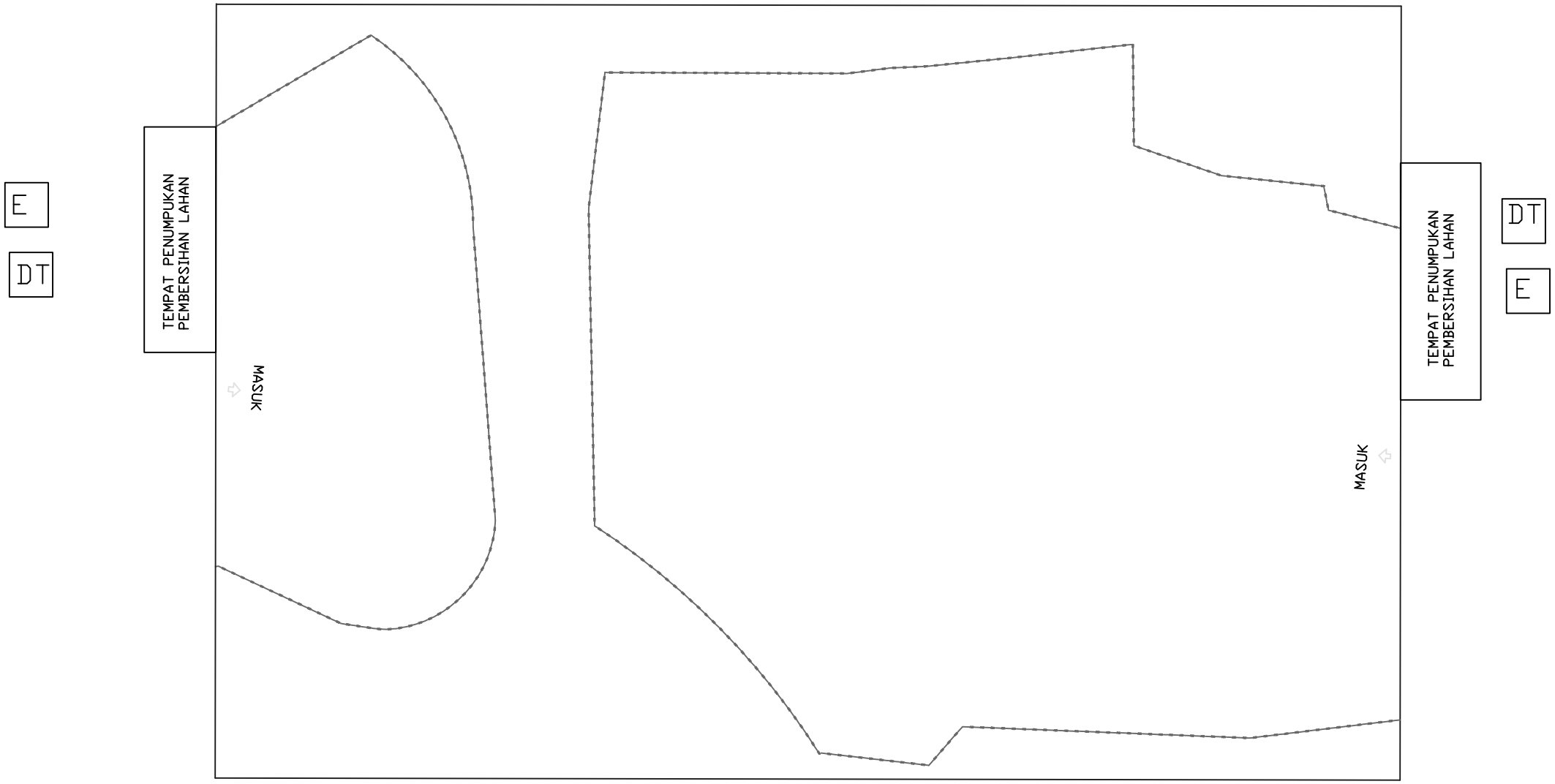
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

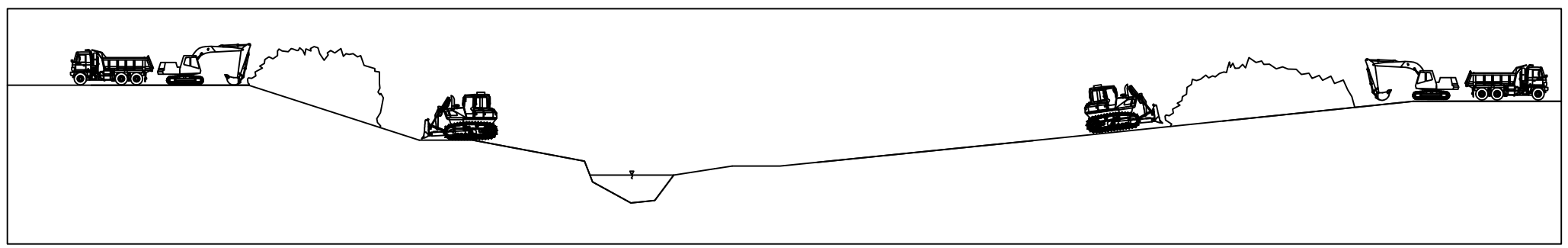
SKENARIO PEMANCANGAN

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
2	21



DENAH PEMBERSIHAN LAHAN

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

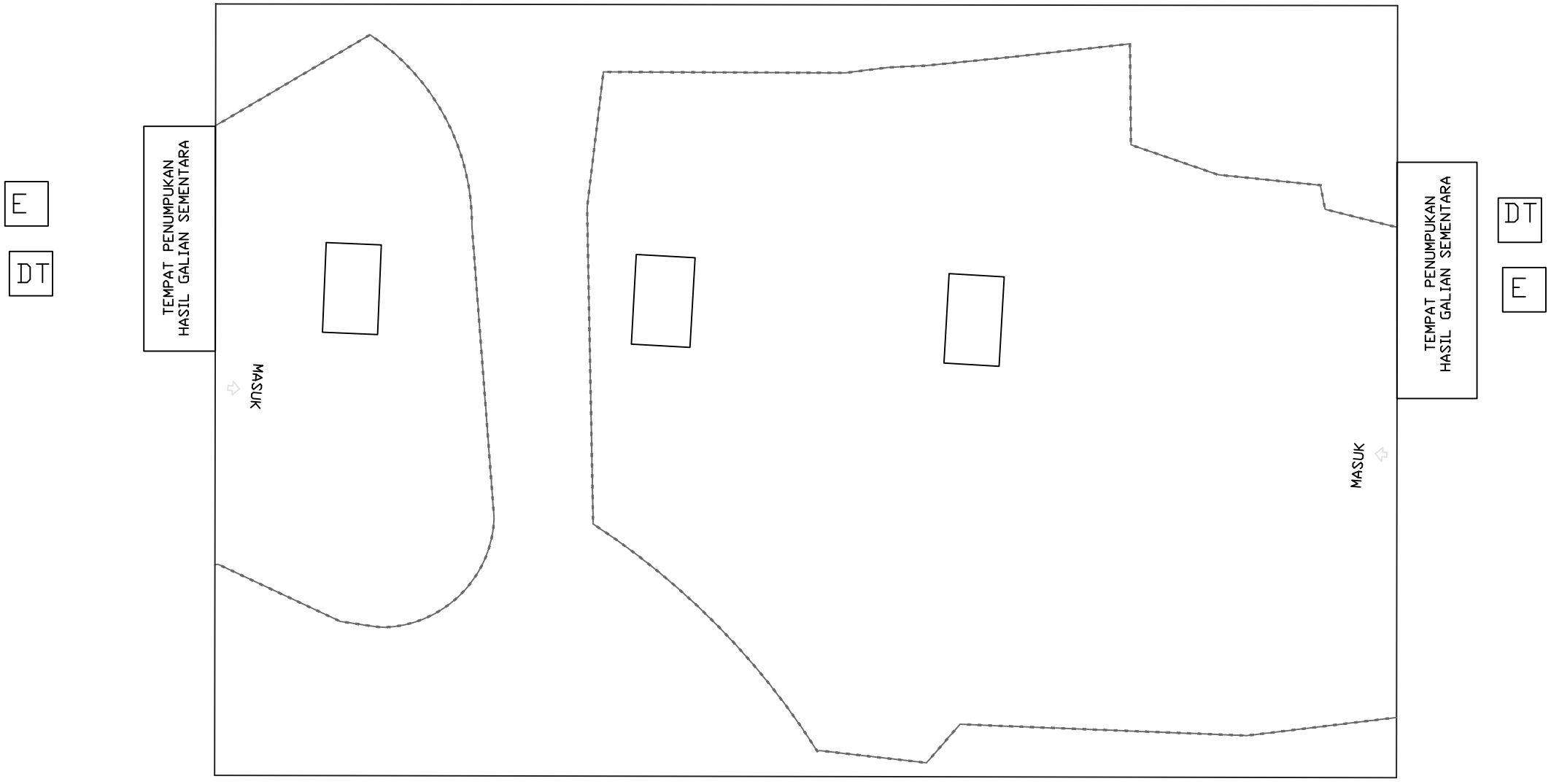
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

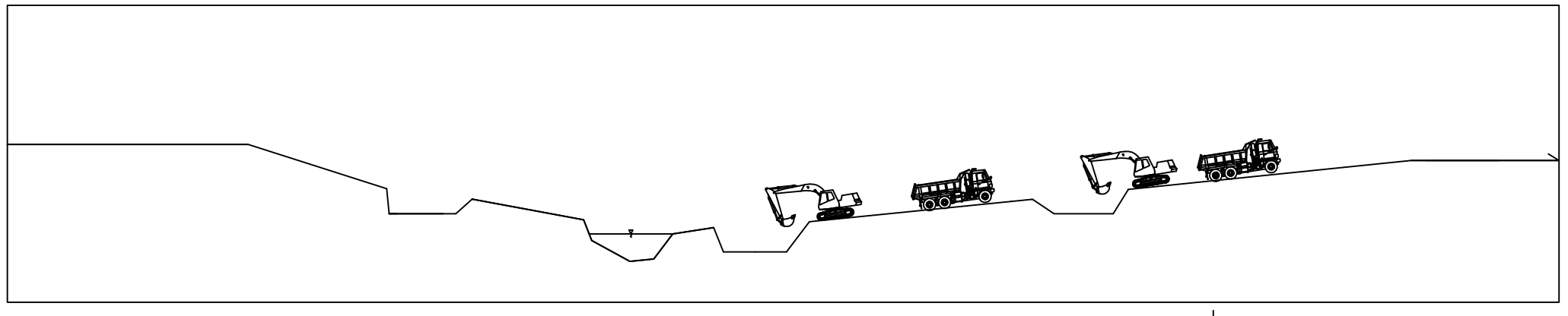
DENAH PEMBERSIHAN LAHAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
3	21



DENAH GALIHAN SEMENTARA

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

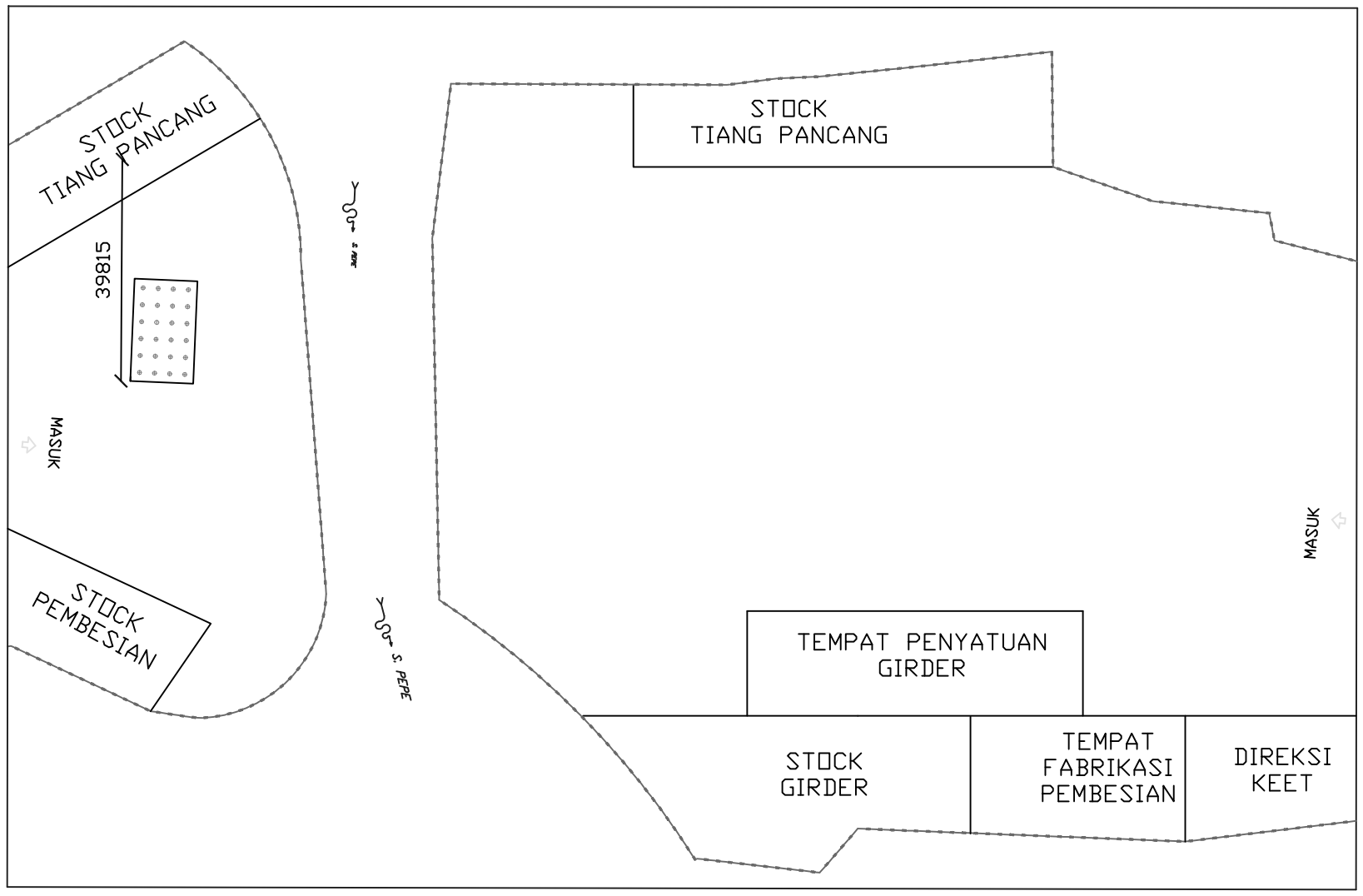
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

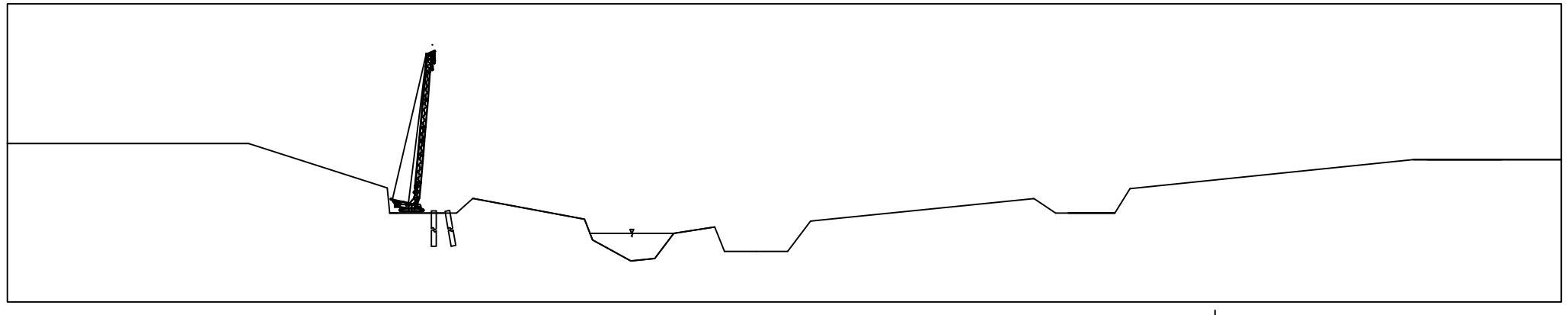
DENAH GALIAN SEMENTARA
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
4	21



TIANG PANCANG A1A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

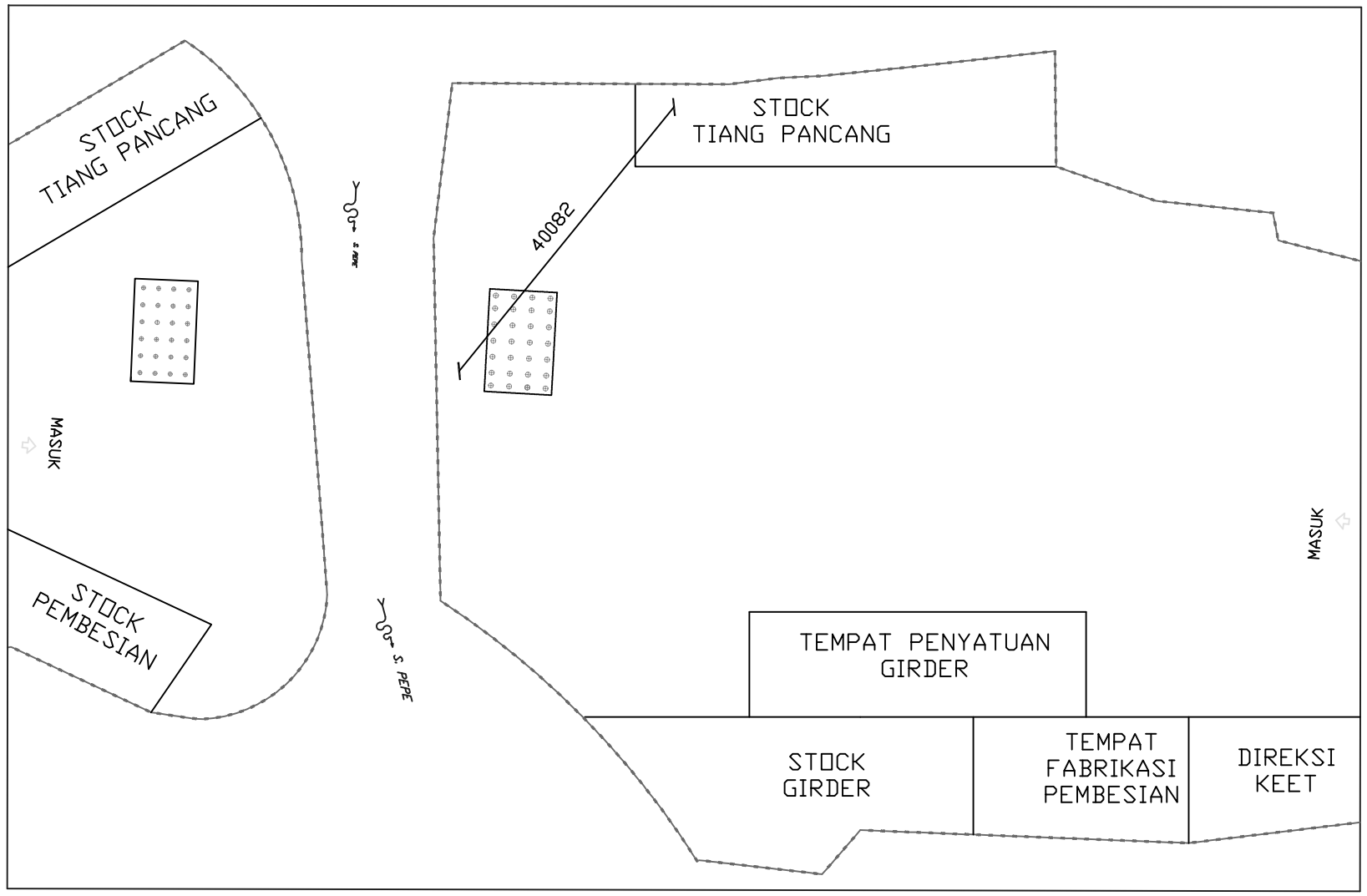
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

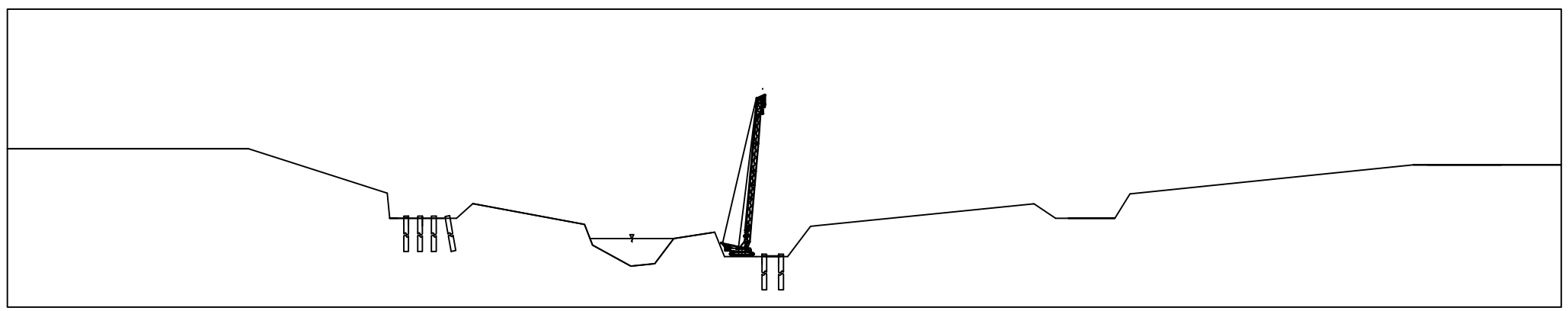
DENAH PEMANCANGAN A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
5	21



TIANG PANCANG P1A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

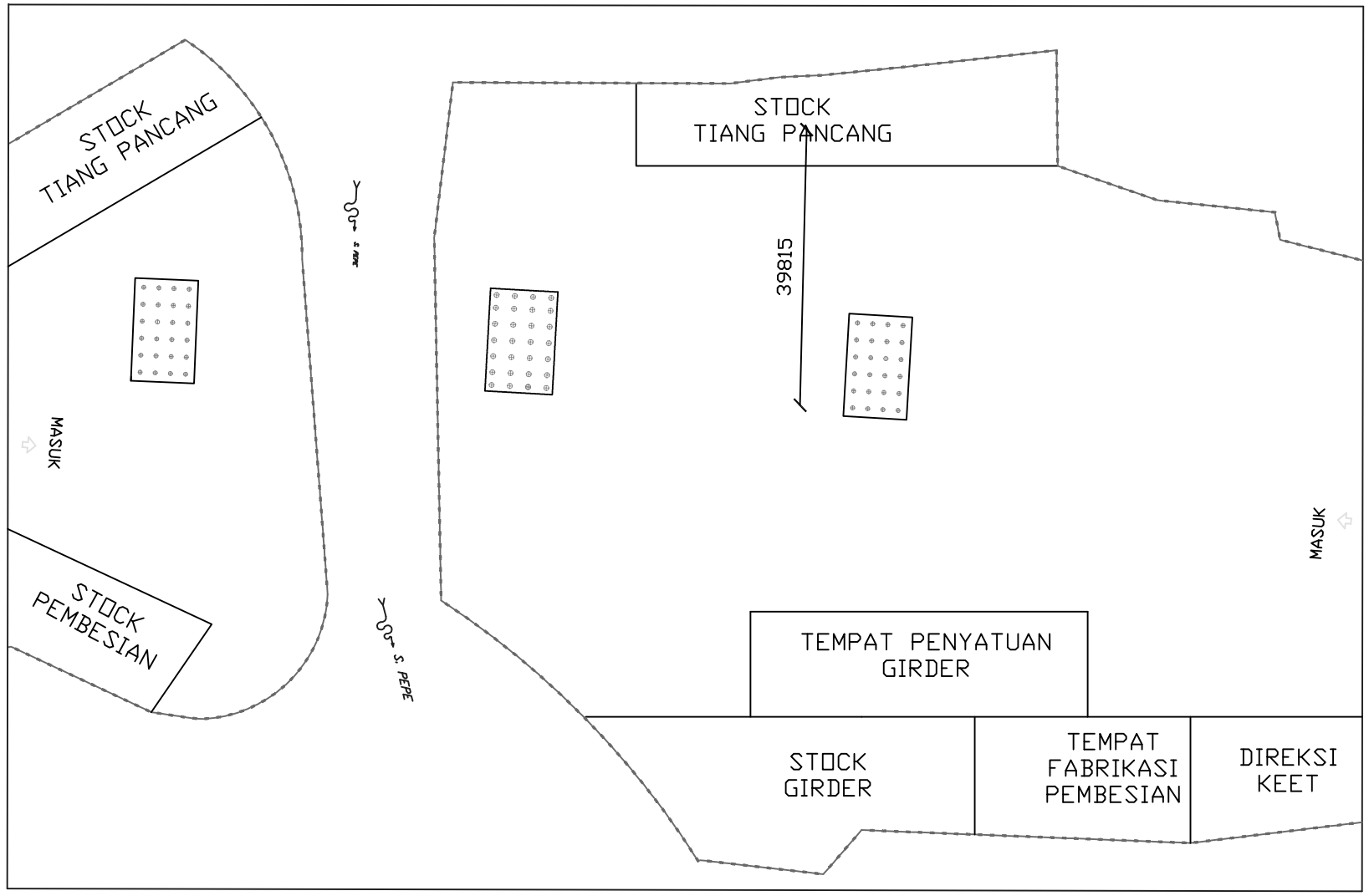
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

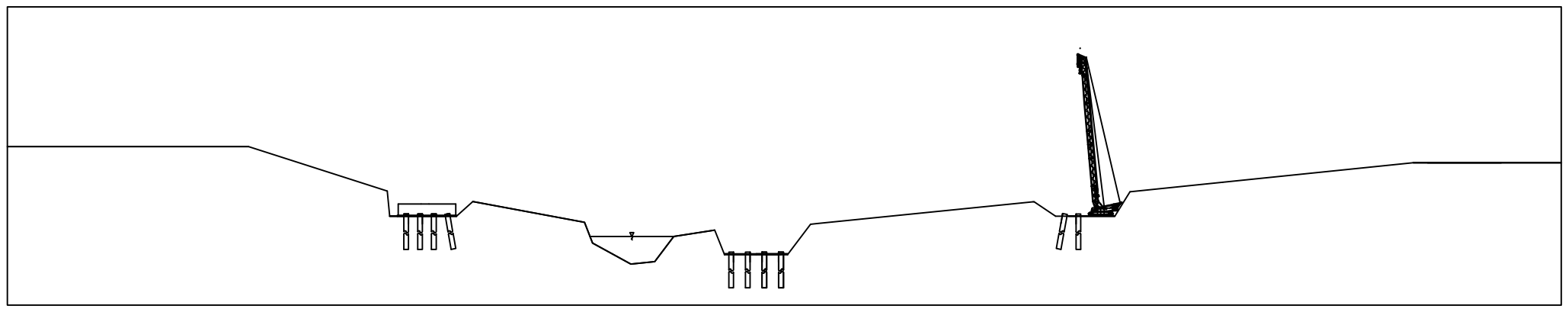
DENAH PEMANCANGAN P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
6	21



TIANG PANCANG A2A, FOOTING A1A, LC FOOTING P1A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

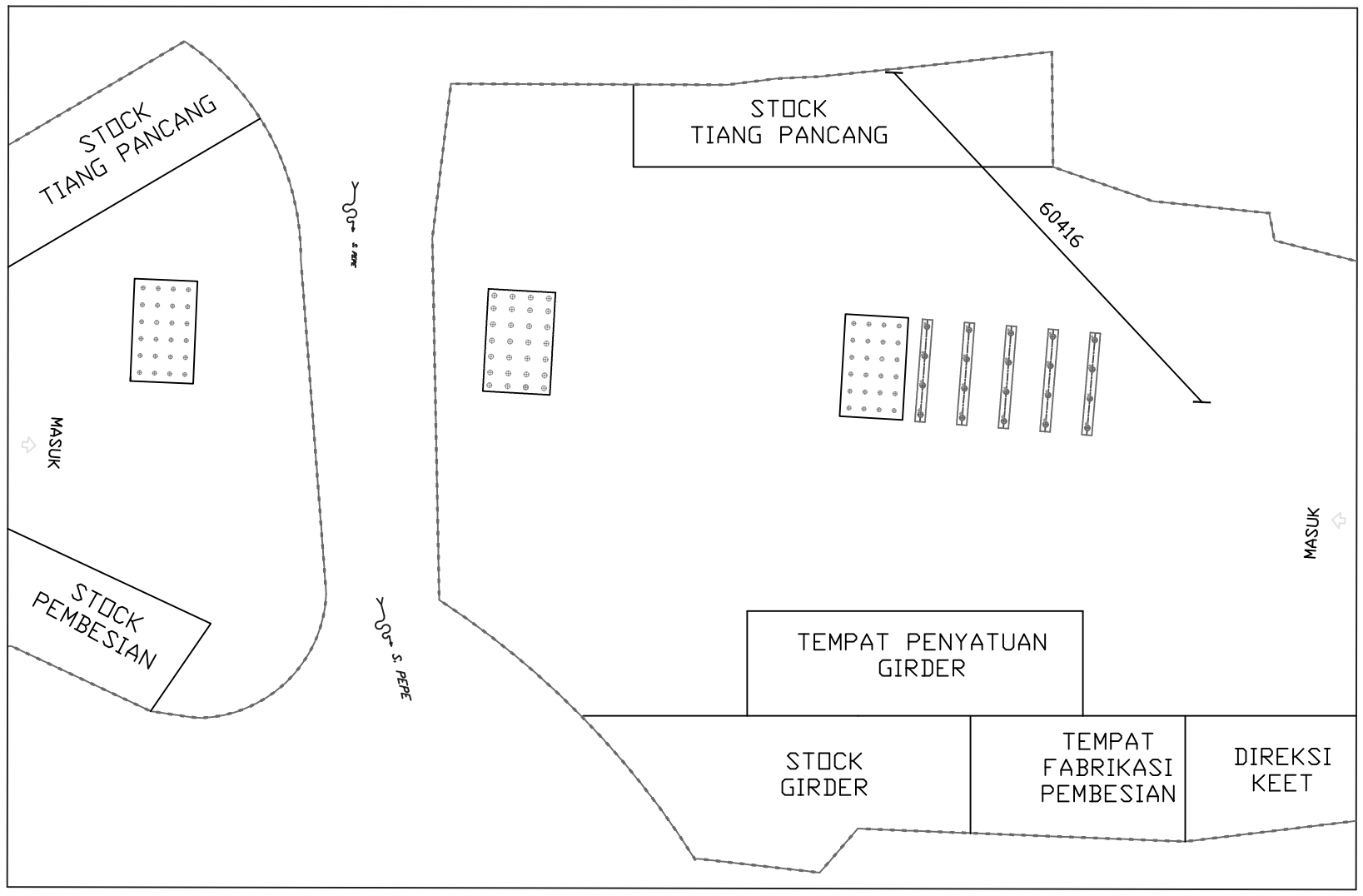
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

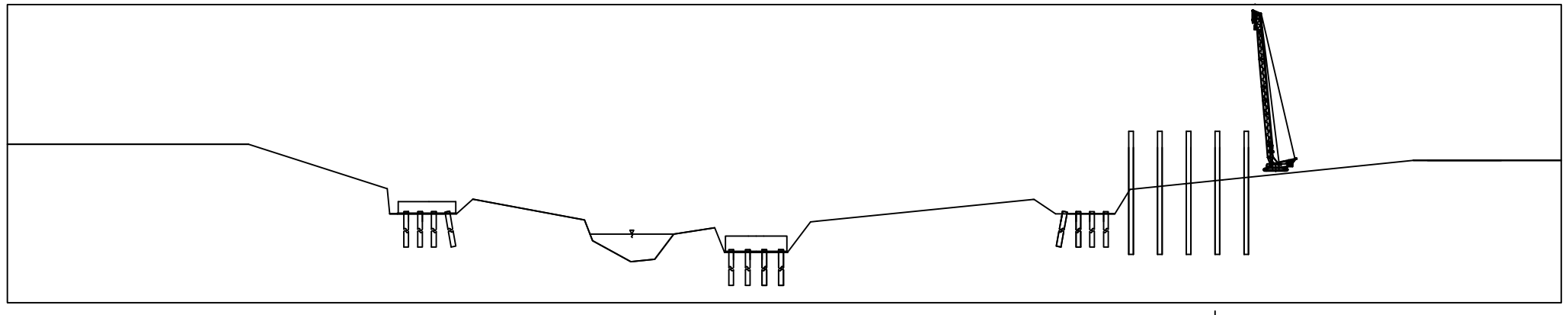
DENAH PEMANCANGAN A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
7	21



TIANG PANCANG PILE SLAB A2A, FOOTING P1A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

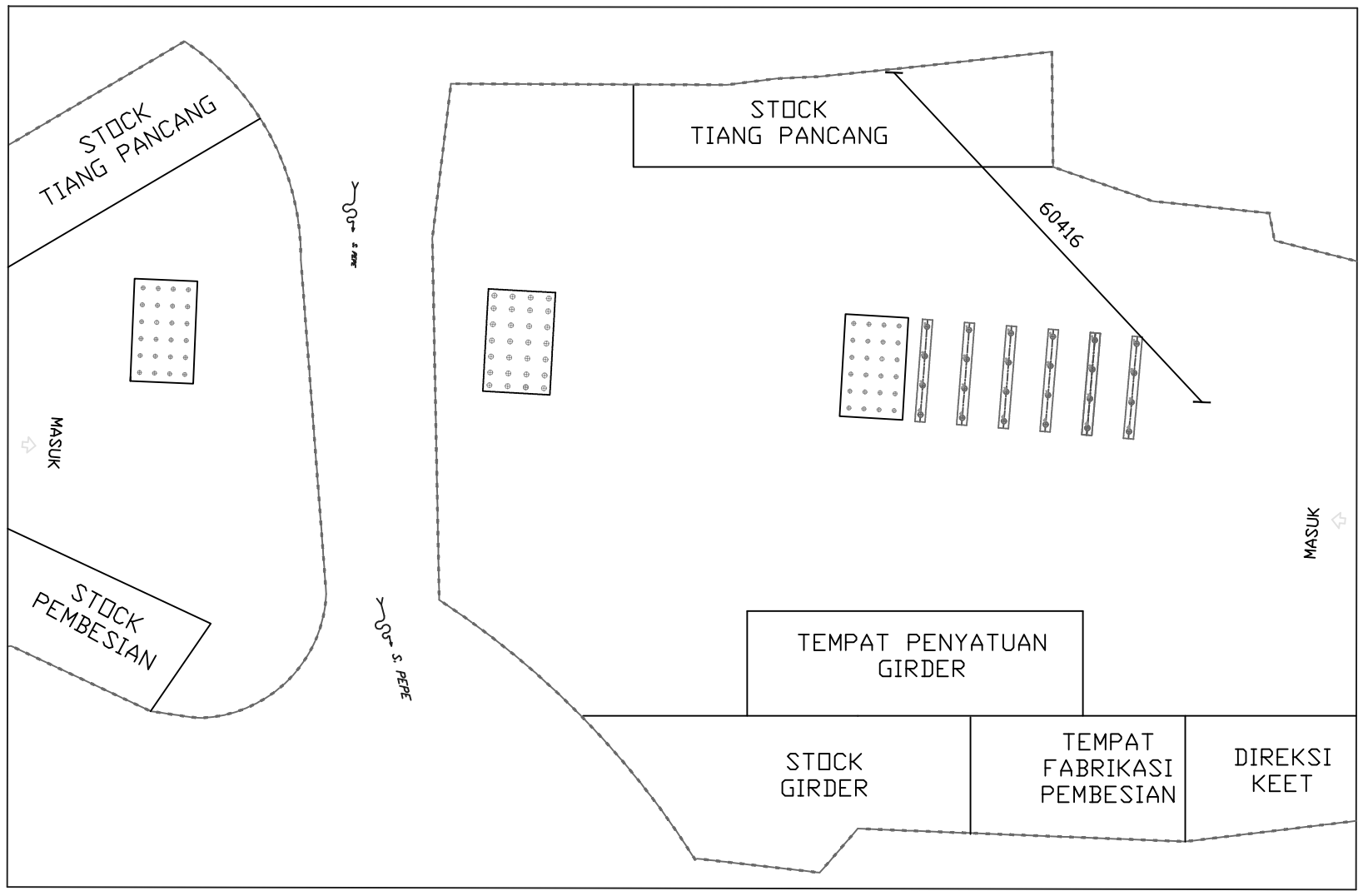
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

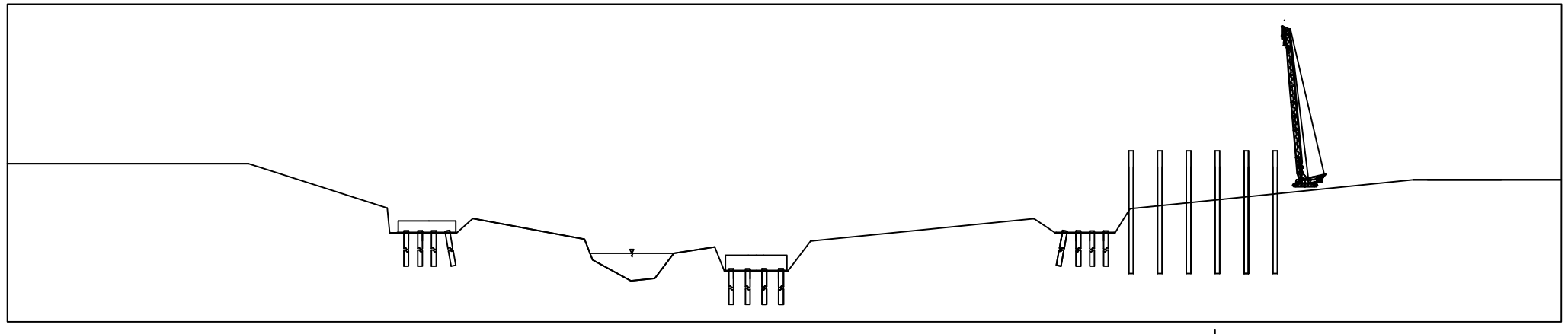
DENAH PEMANCANGAN
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
8	21



TIANG PANCANG PILE SLAB A2A, LC FOOTING A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

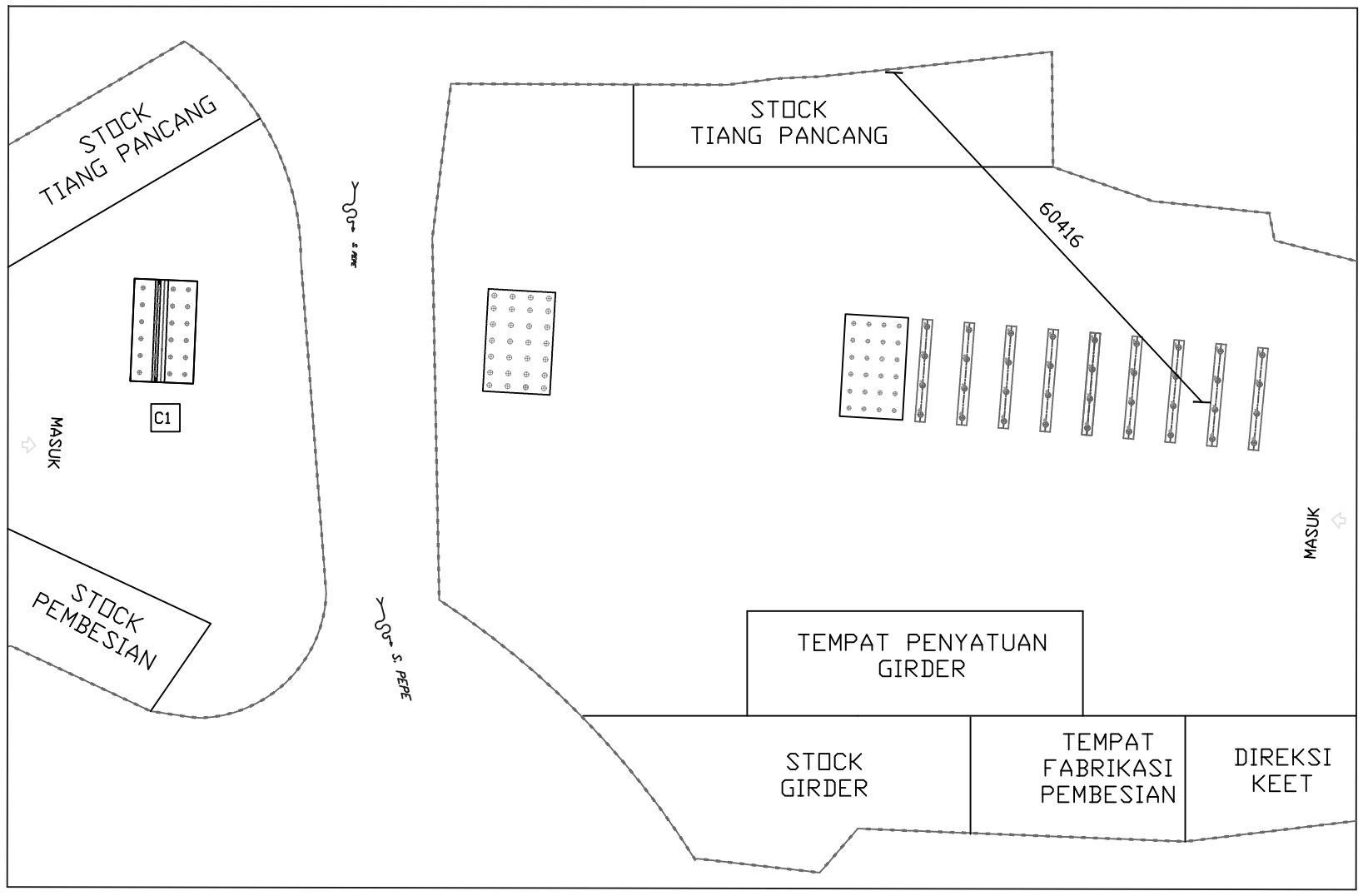
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

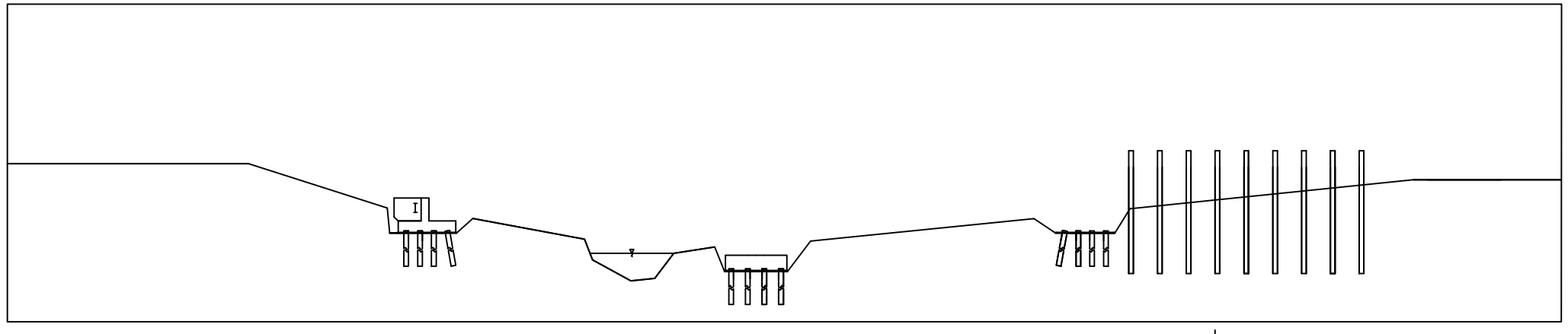
DENAH PEMANCANGAN
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
9	21



ABUTMENT TAHAP 1 A1A, LC FOOTING A2A, TIANG PANCANG PILE SLAB A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

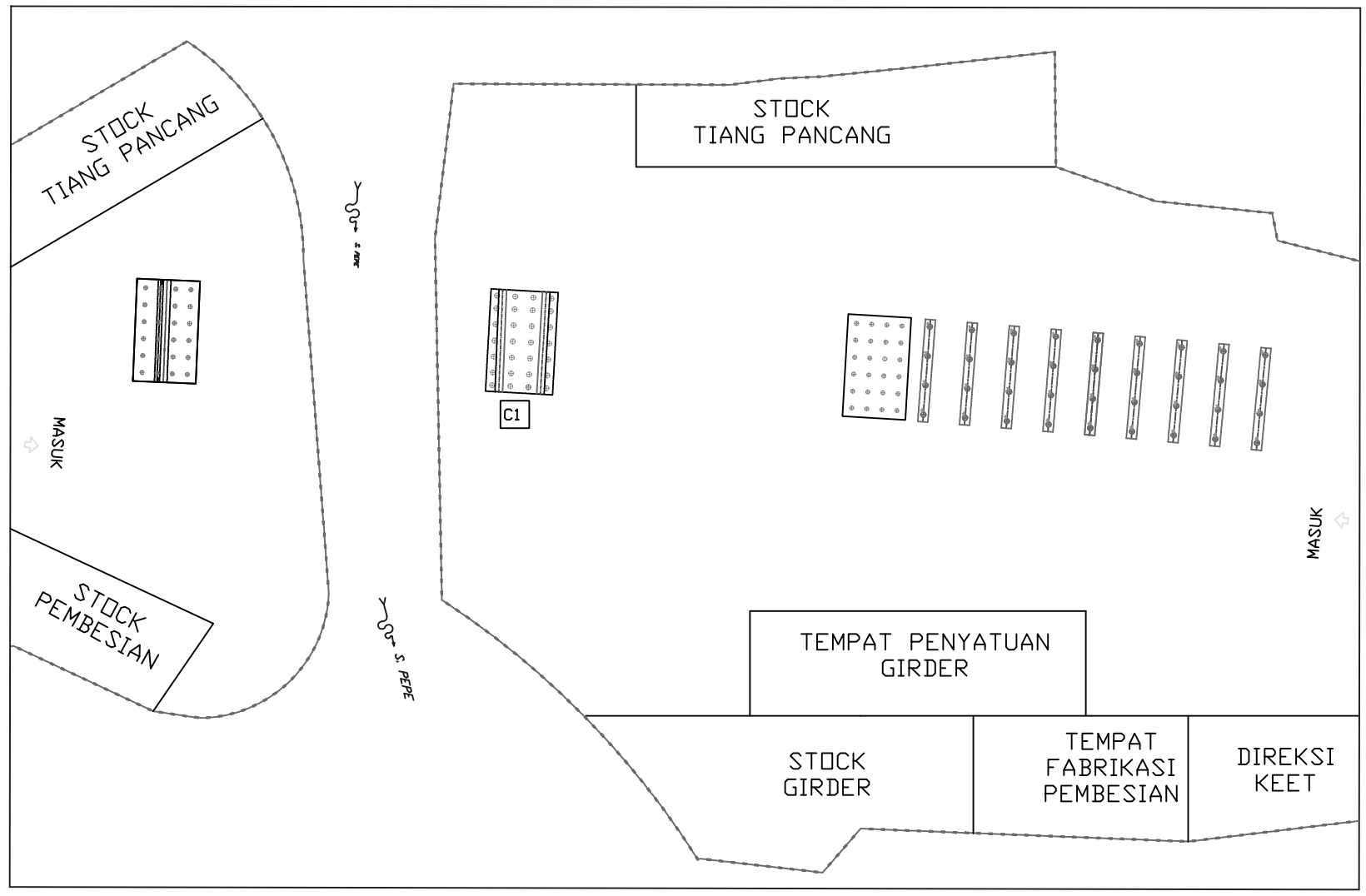
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

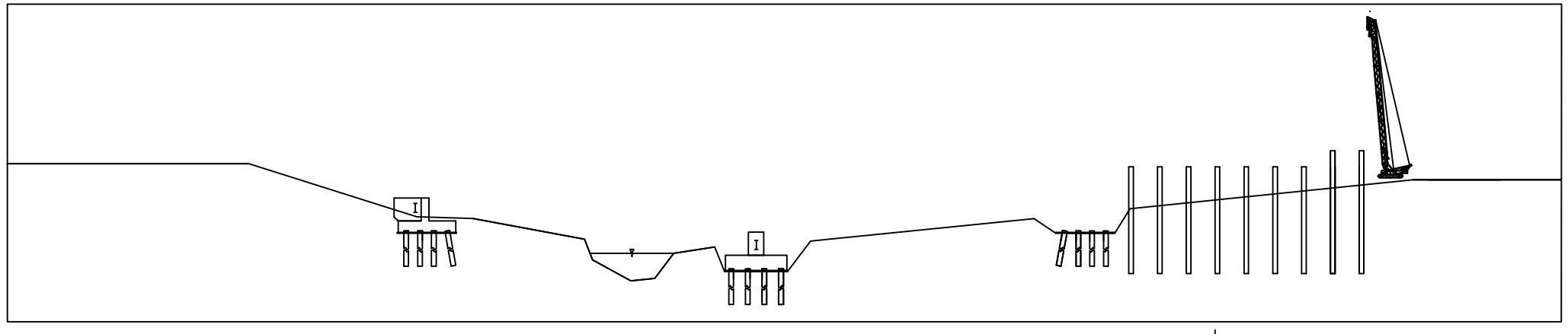
DENAH PEMANCANGAN
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
10	21



TIMBUNAN A1A, KOLOM WALL TAHAP 1 P1A, PEMOTONGAN TIANG PANCANG PILE SLAB A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

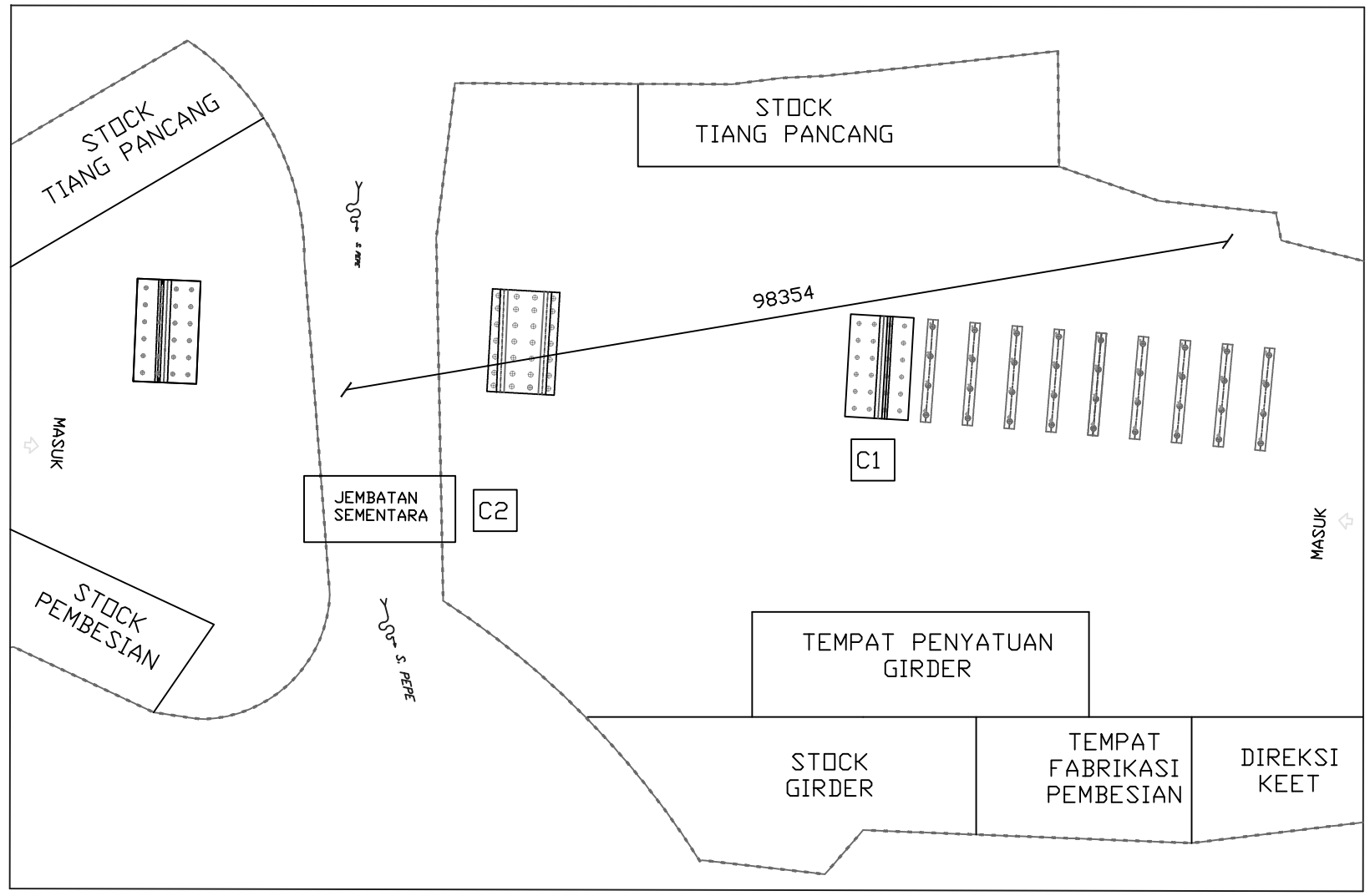
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

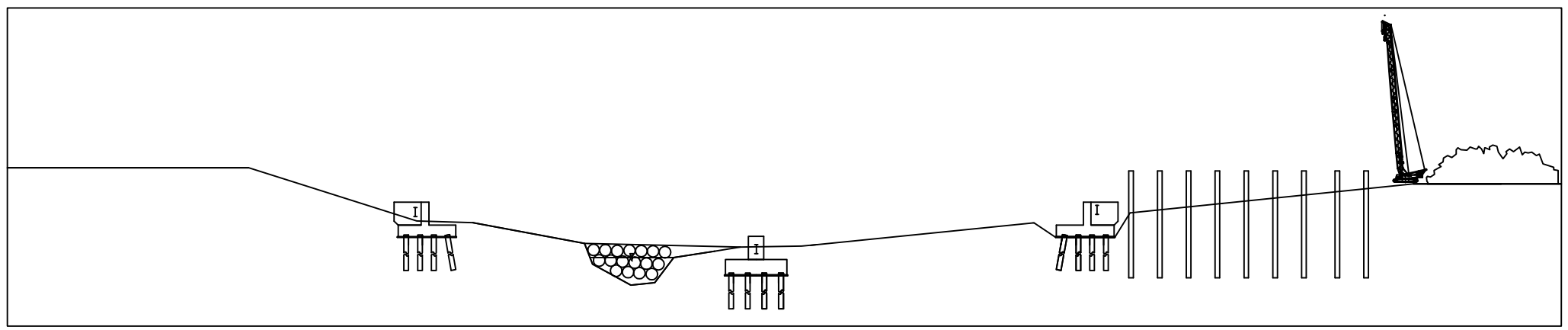
METODE PELAKSANAAN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
11	21



TIMBUNAN P1A, ABUTMENT TAHAP 1 A2A, ISIAN PASIR PILE SLAB A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

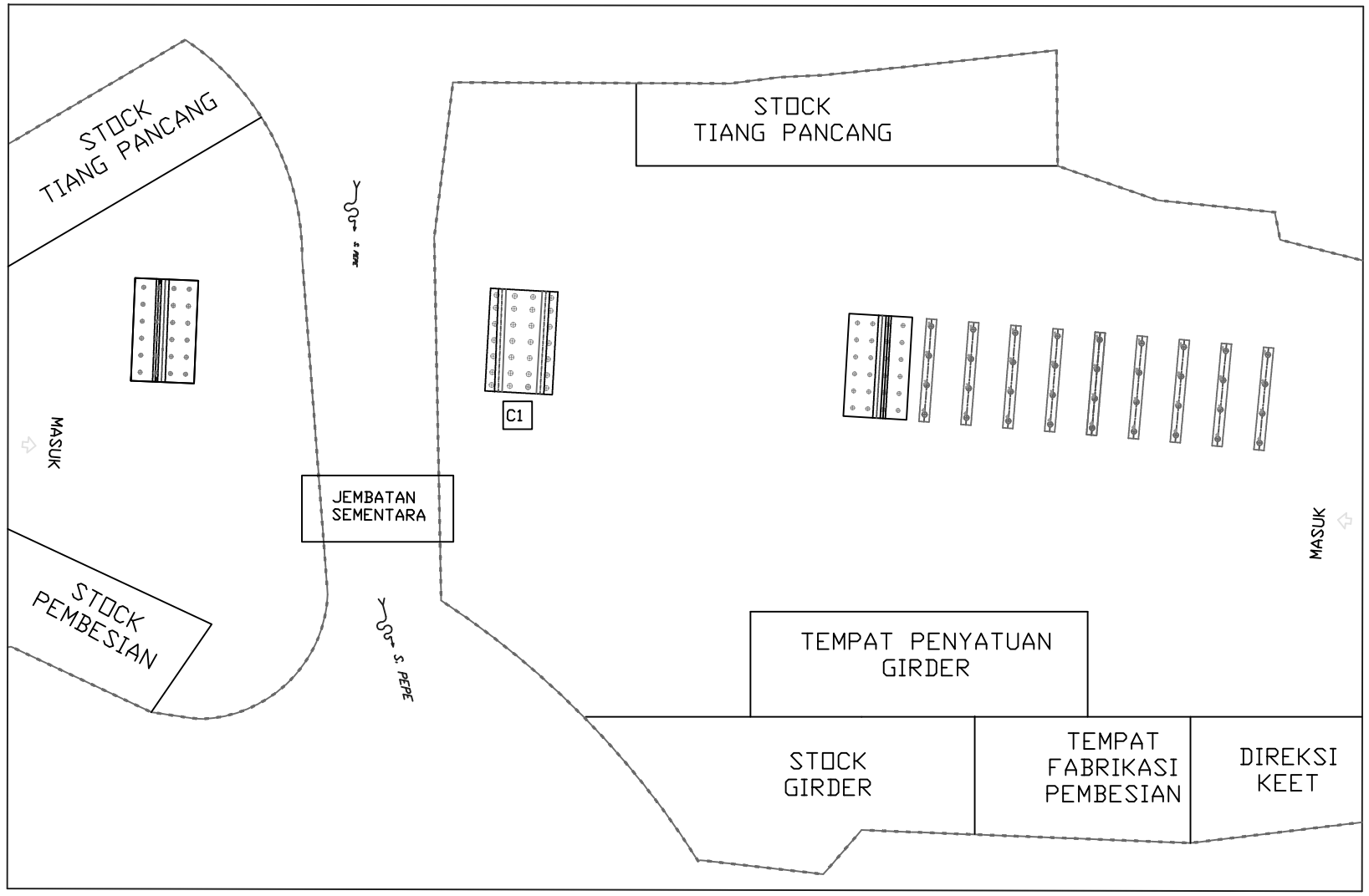
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

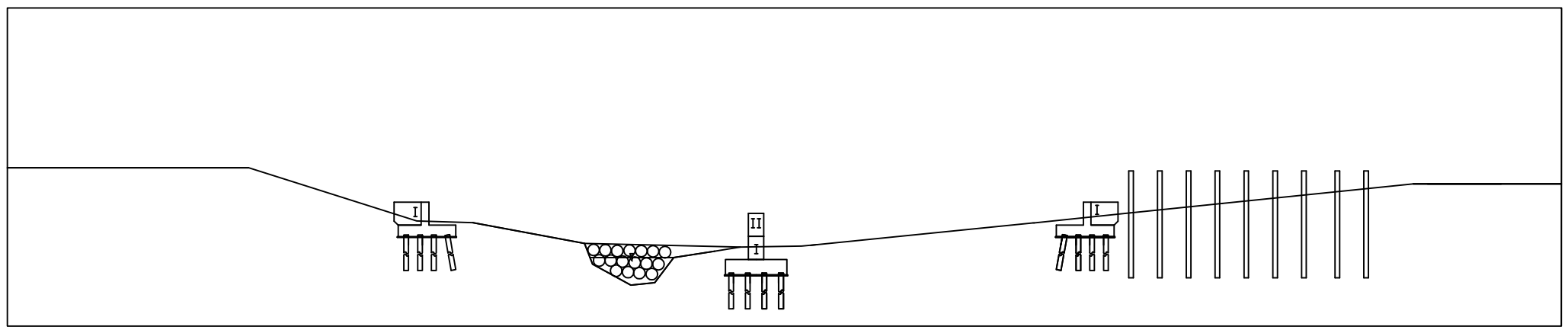
DENAH PEMASANGAN
JEMBATAN SEMENTARA
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
12	21



KOLOM WALL TAHAP 2 P1A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

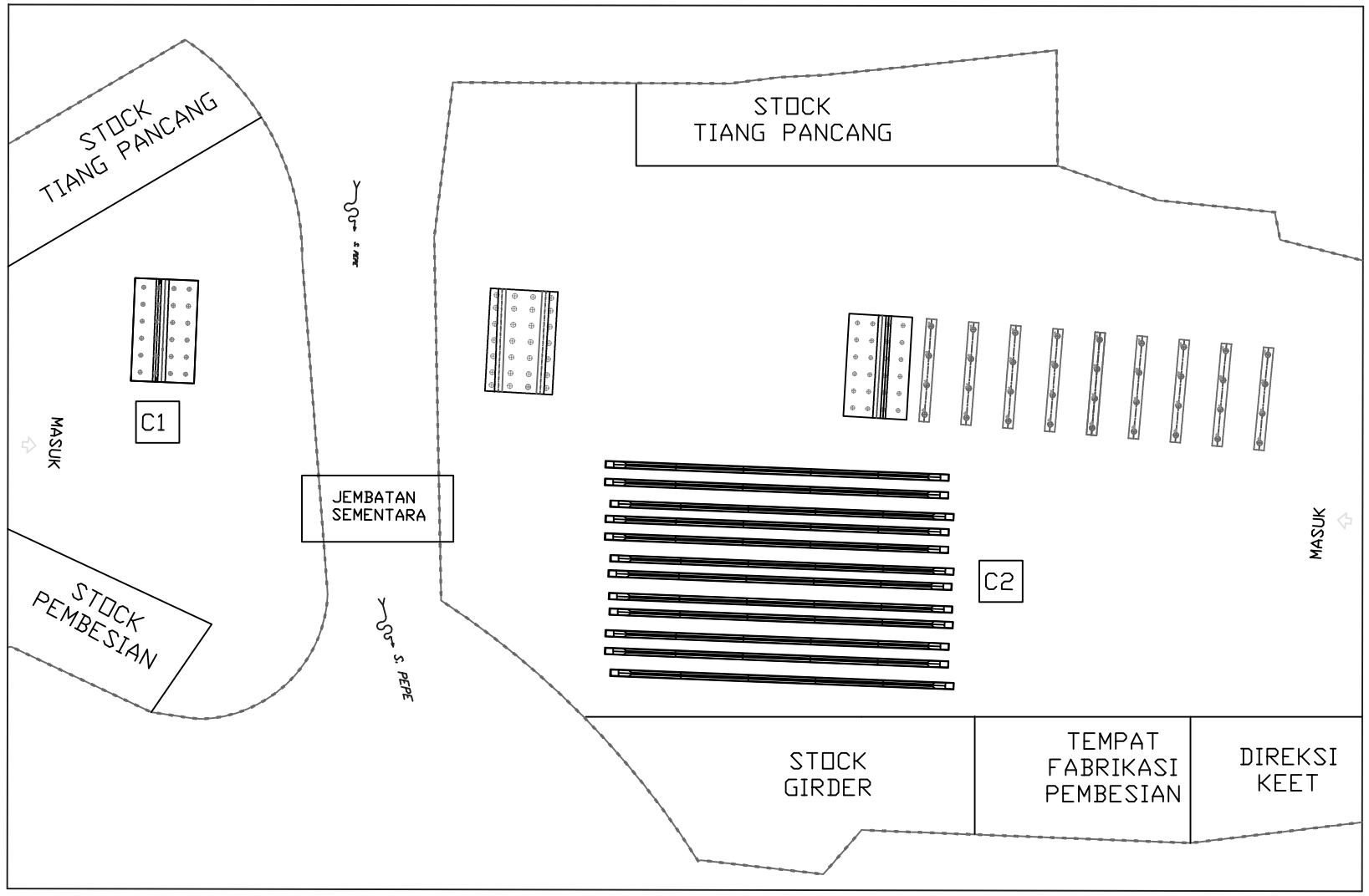
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

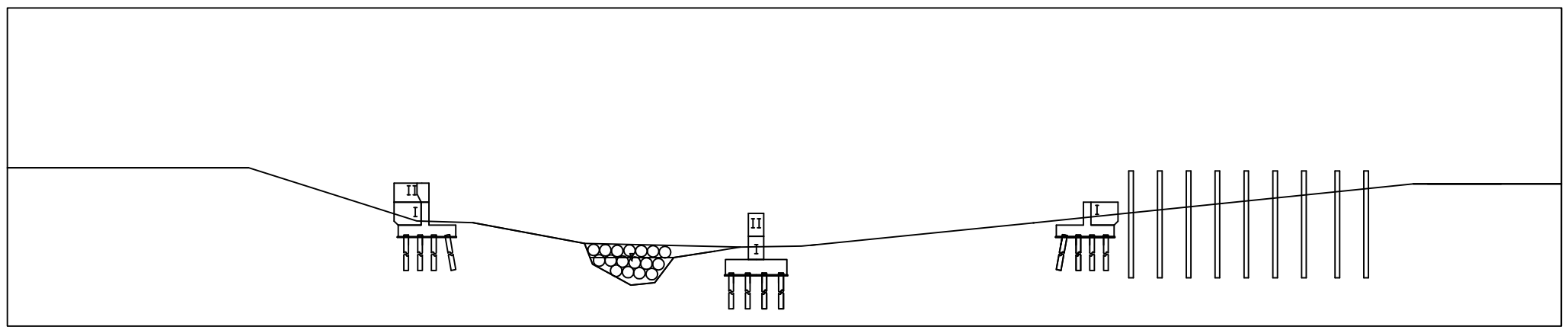
METODE PELAKSANAAN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
13	21



ABUTMENT TAHAP 2 A1A, STRESSING DAN GROUTING

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

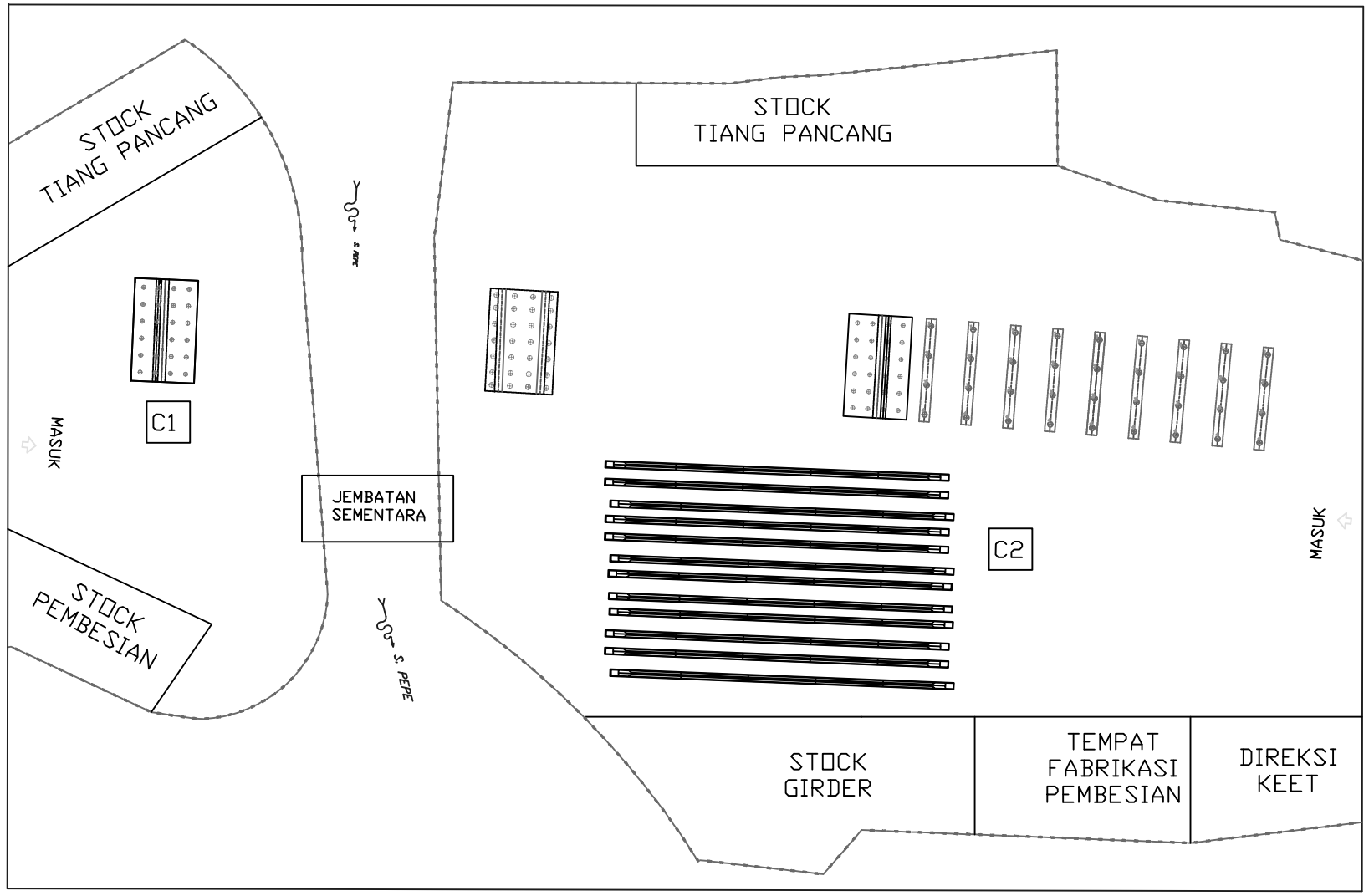
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

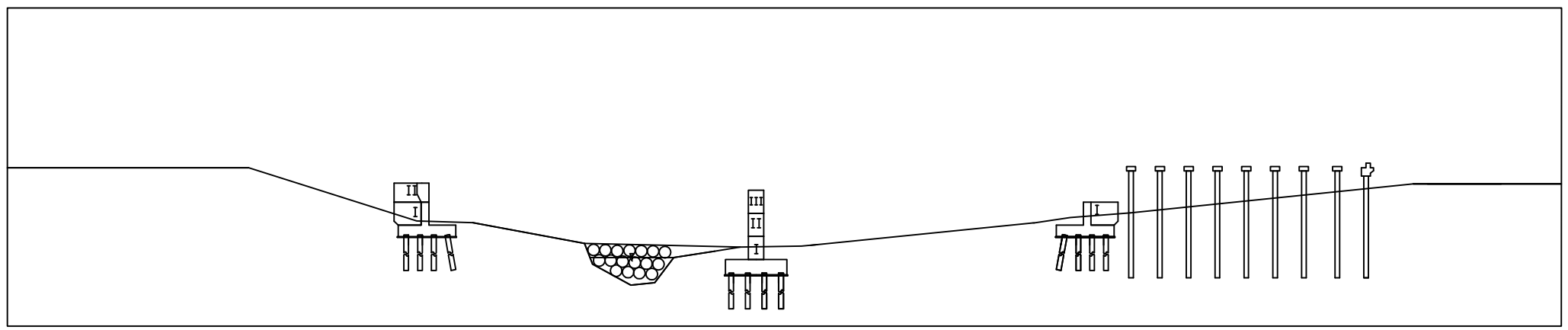
DENAH STRESSING DAN GROUTING GIRDER JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
14	21



KOLOM TAHAP 3 P1A, TIMBUNAN A2A, PILE SLAB A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

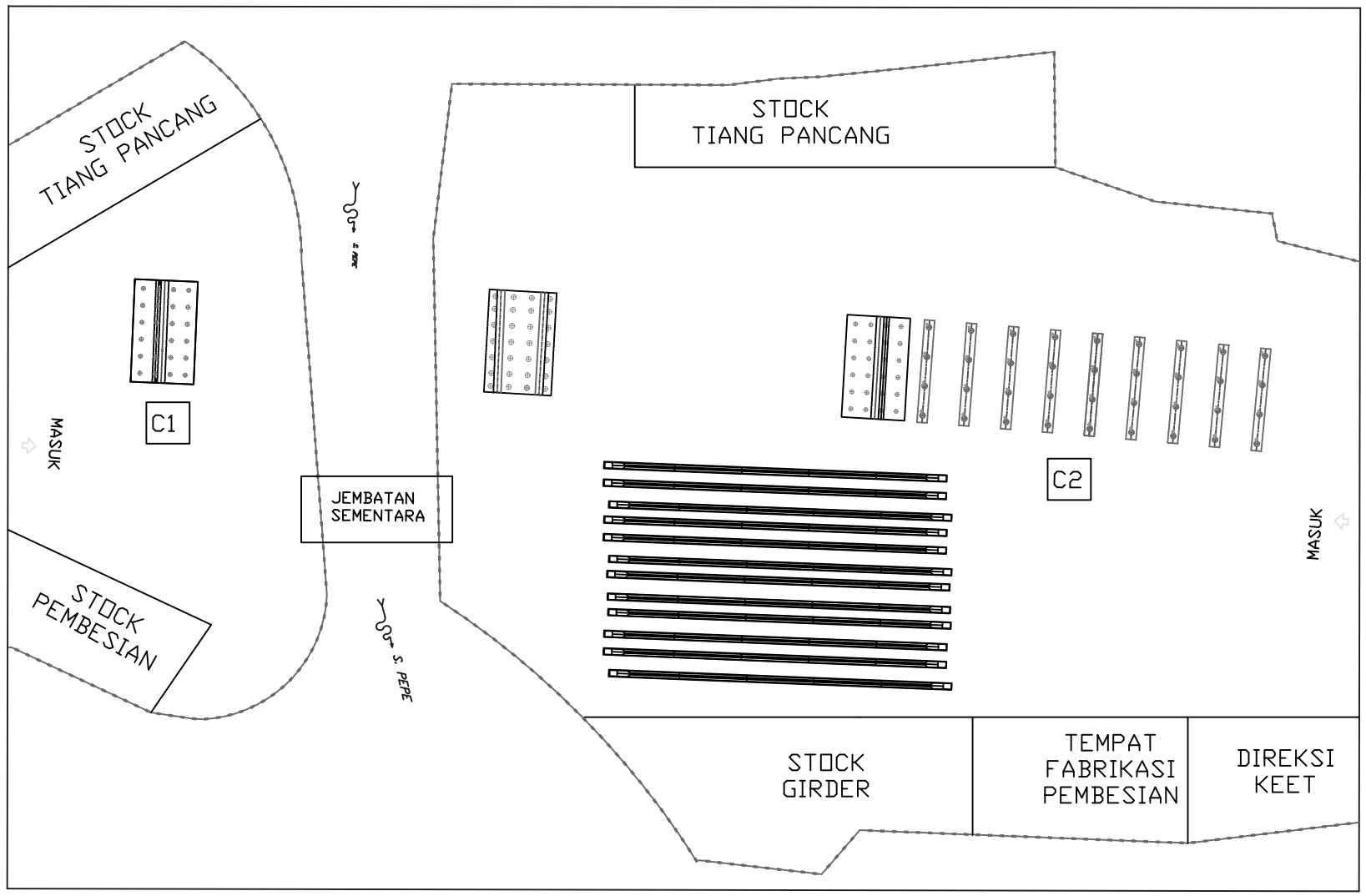
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

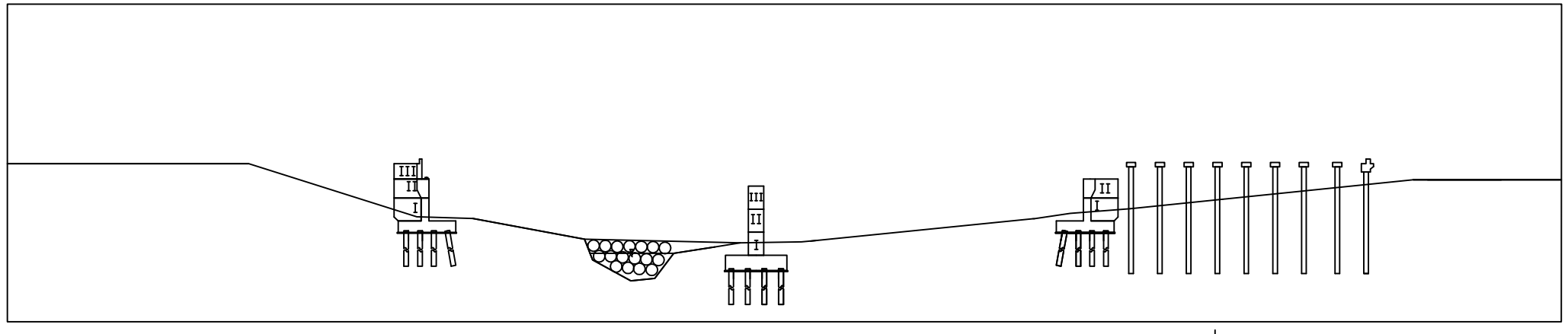
METODE PELAKSANAAN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
15	21



ABUTMENT TAHAP 2 A2A, PILE SLAB A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

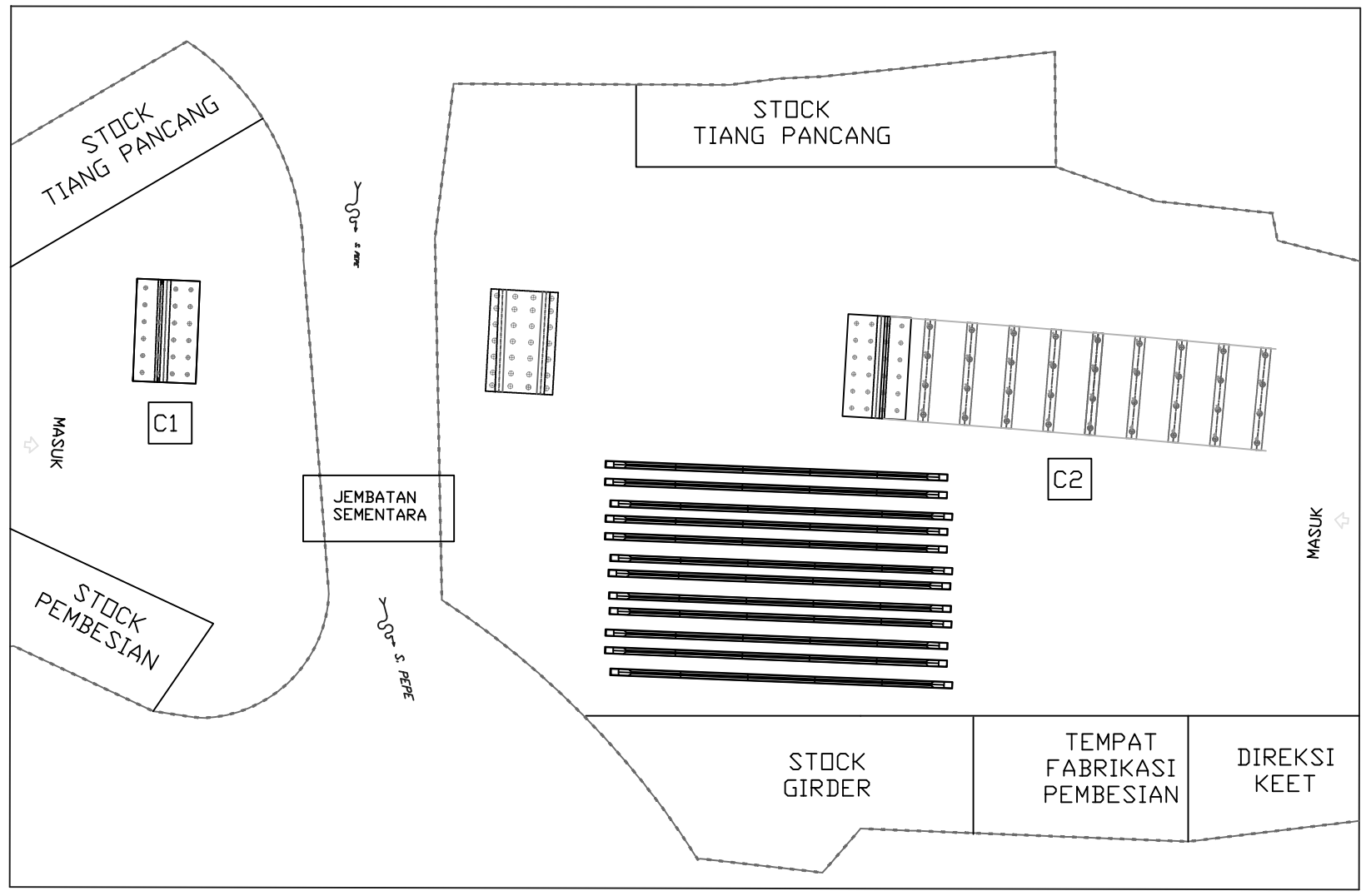
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

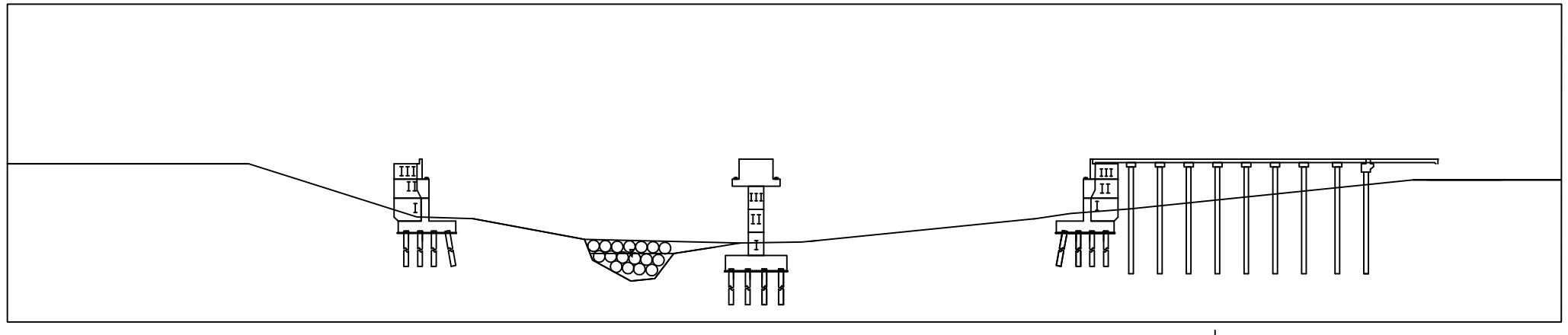
METODE PELAKSANAAN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
16	21



ABUTMENT TAHAP 3 A1A, PIER HEAD P1A, ABUTMENT TAHAP 3 A2A, DECK SLAB PILE SLAB A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

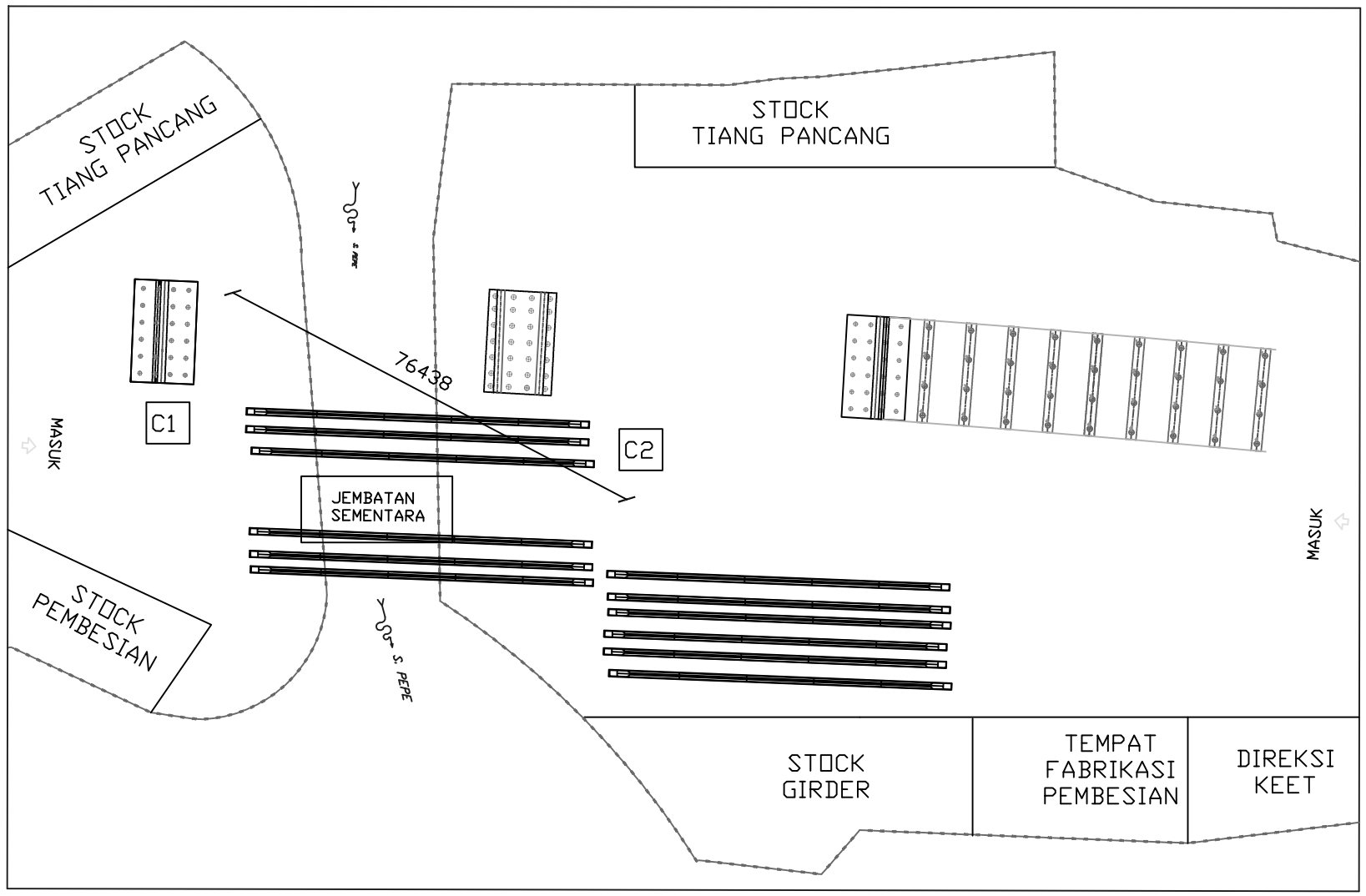
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

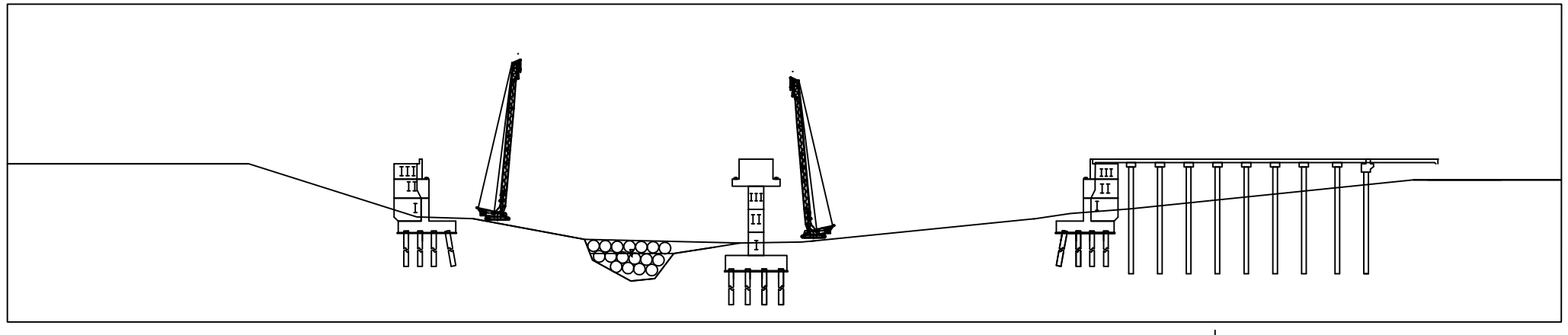
METODE PELAKSANAAN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
17	21



ERECTION GIRDER A1A-P1A, DECK SLAB PILE SLAB A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

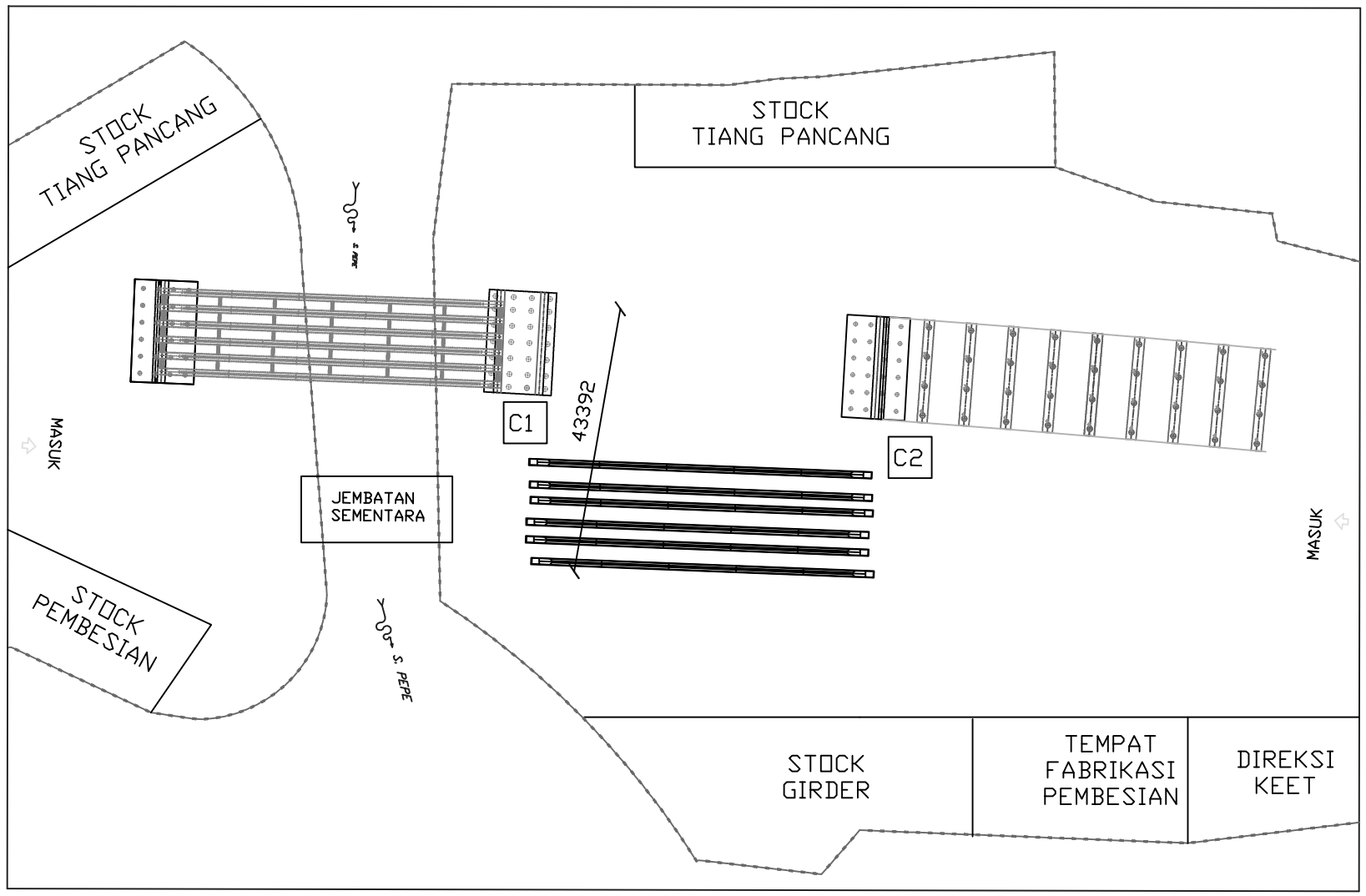
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

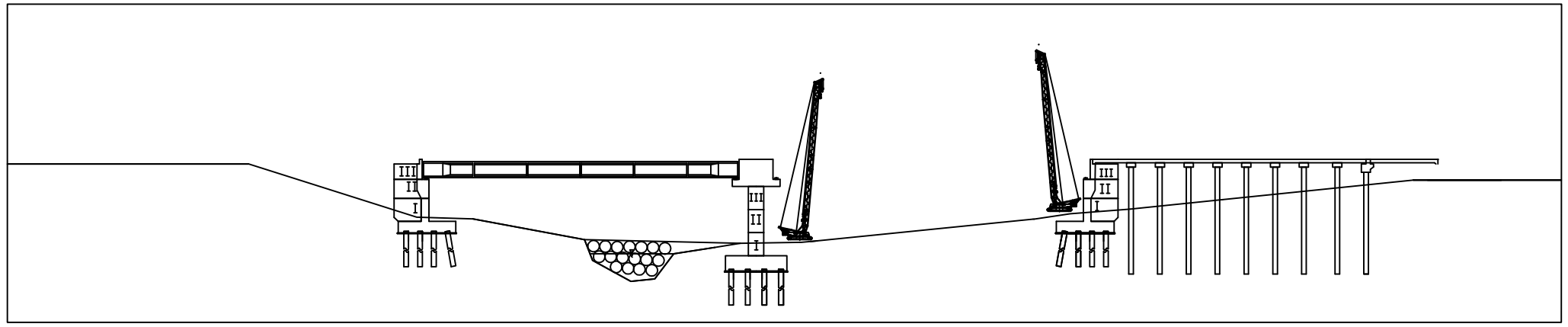
DENAH ERECTION GIRDER
A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
18	21



ERECTION GIRDER P1A-A2A, DECK SLAB PILE SLAB A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

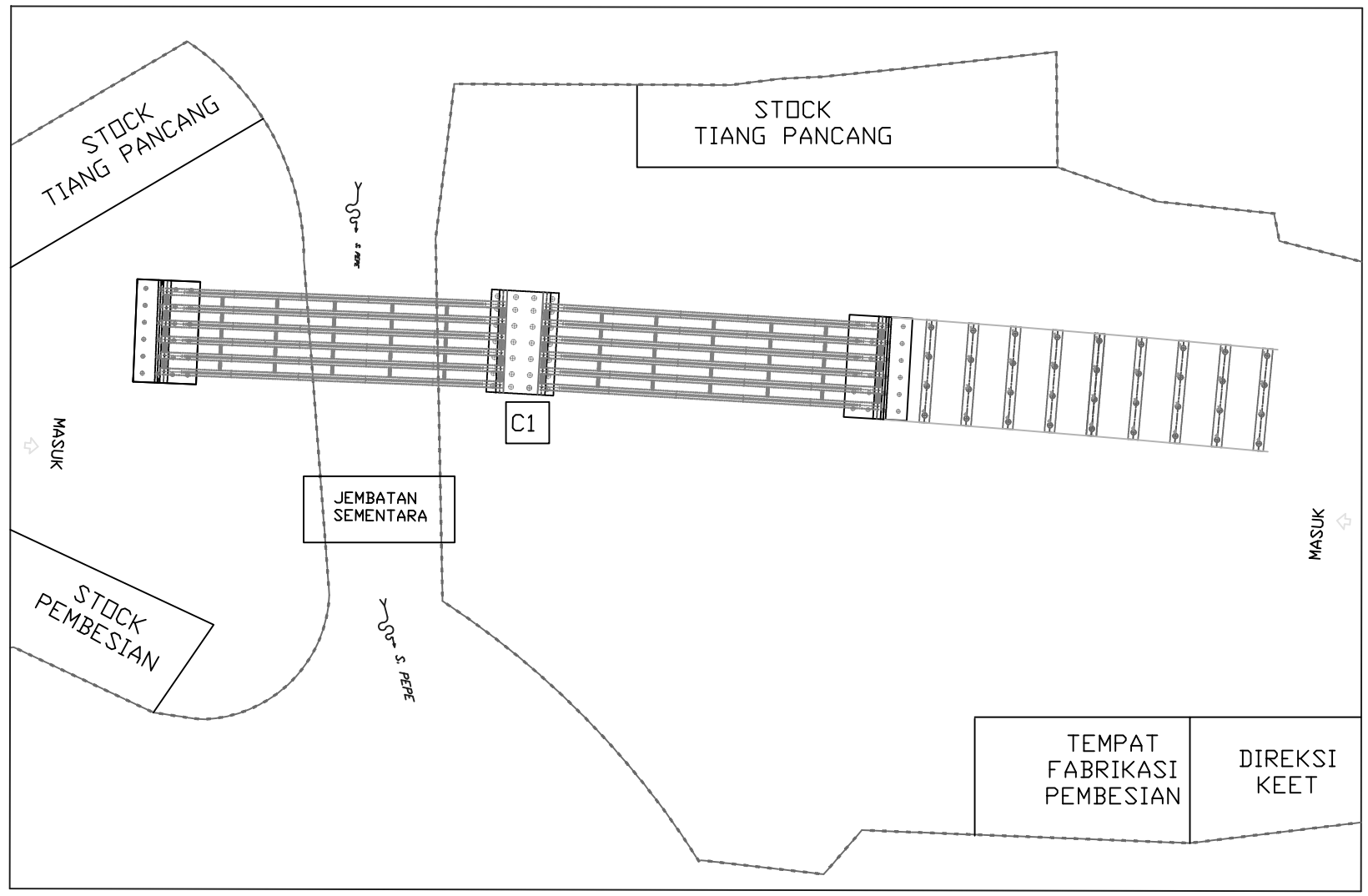
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

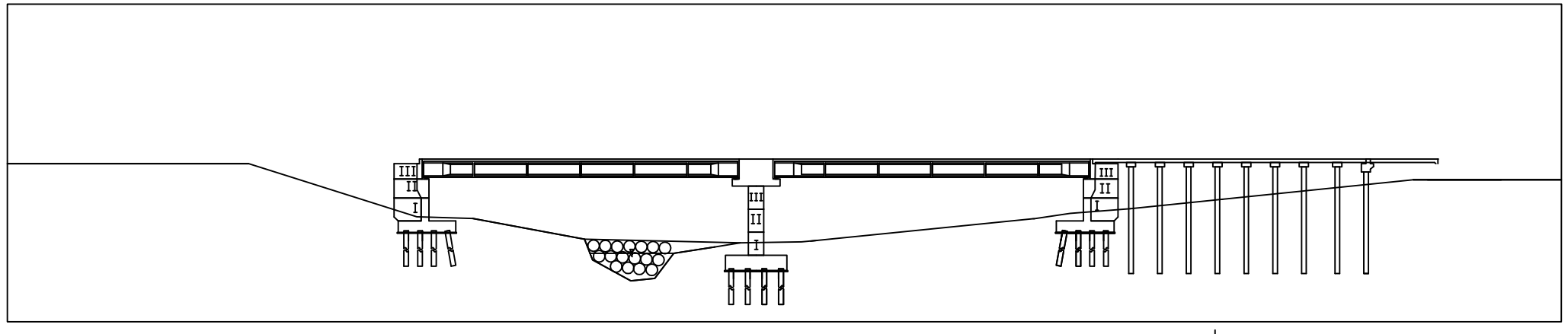
DENAH ERECTION GIRDER
P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
19	21



DIAFRAGMA, DECK SLAB, DECK SLAB PILE SLAB A2A, PARAPET A1A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

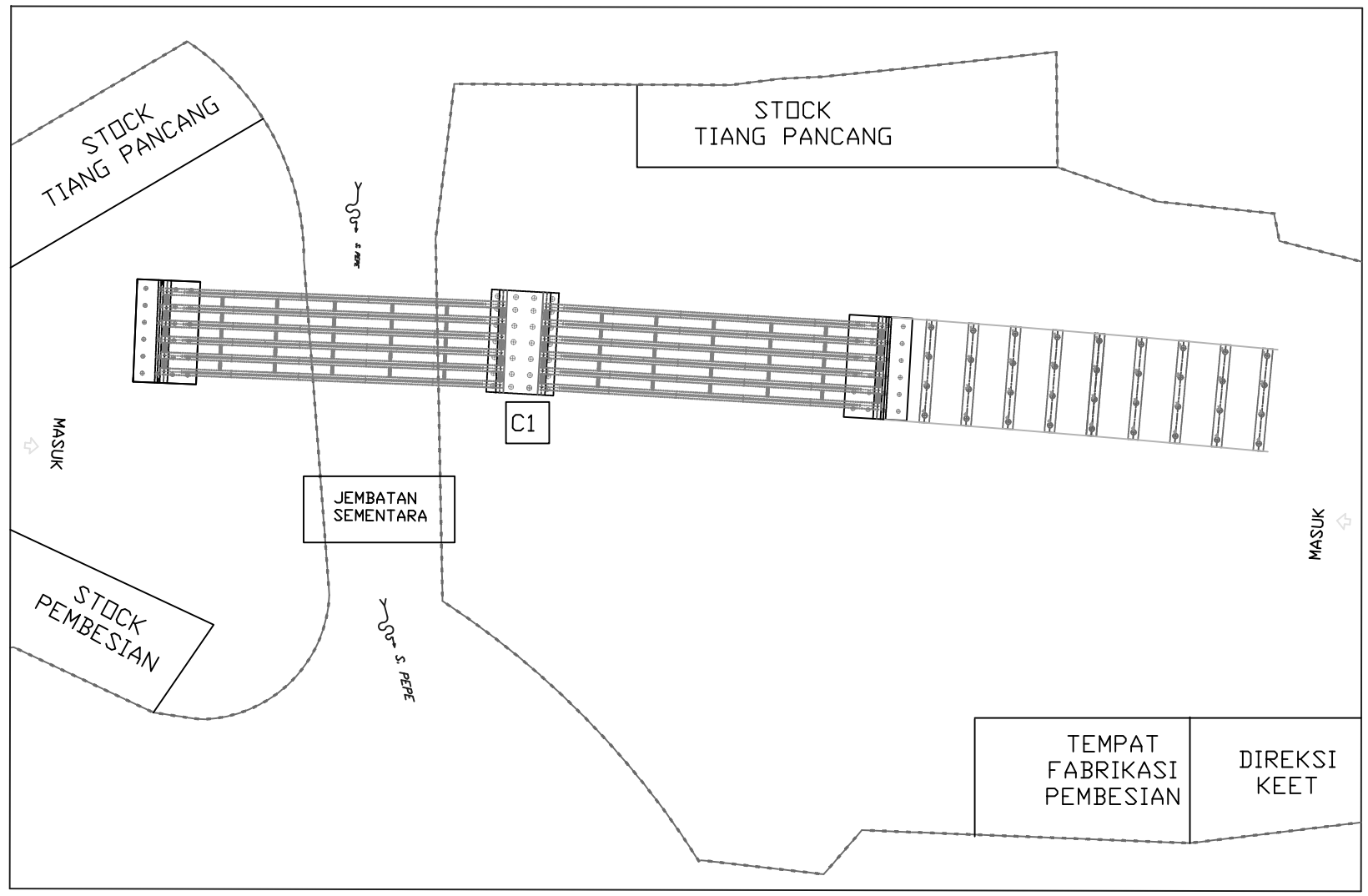
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

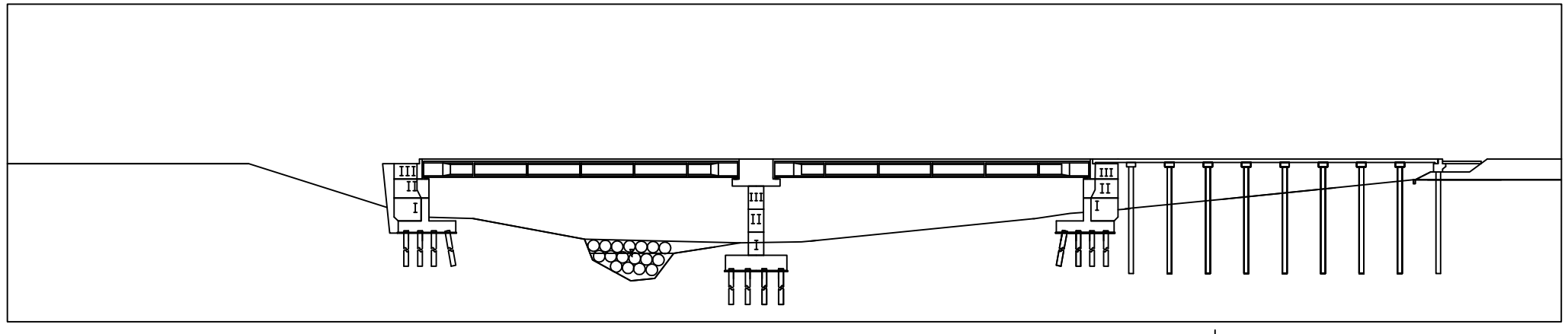
METODE PELAKSANAAN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
20	21



GRANULAR BACKFILL A1A, PARAPET P1A, PARAPET A2A, SLOOF PROTECTION A2A

SKALA 1:750



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1:750

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

METODE PELAKSANAAN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

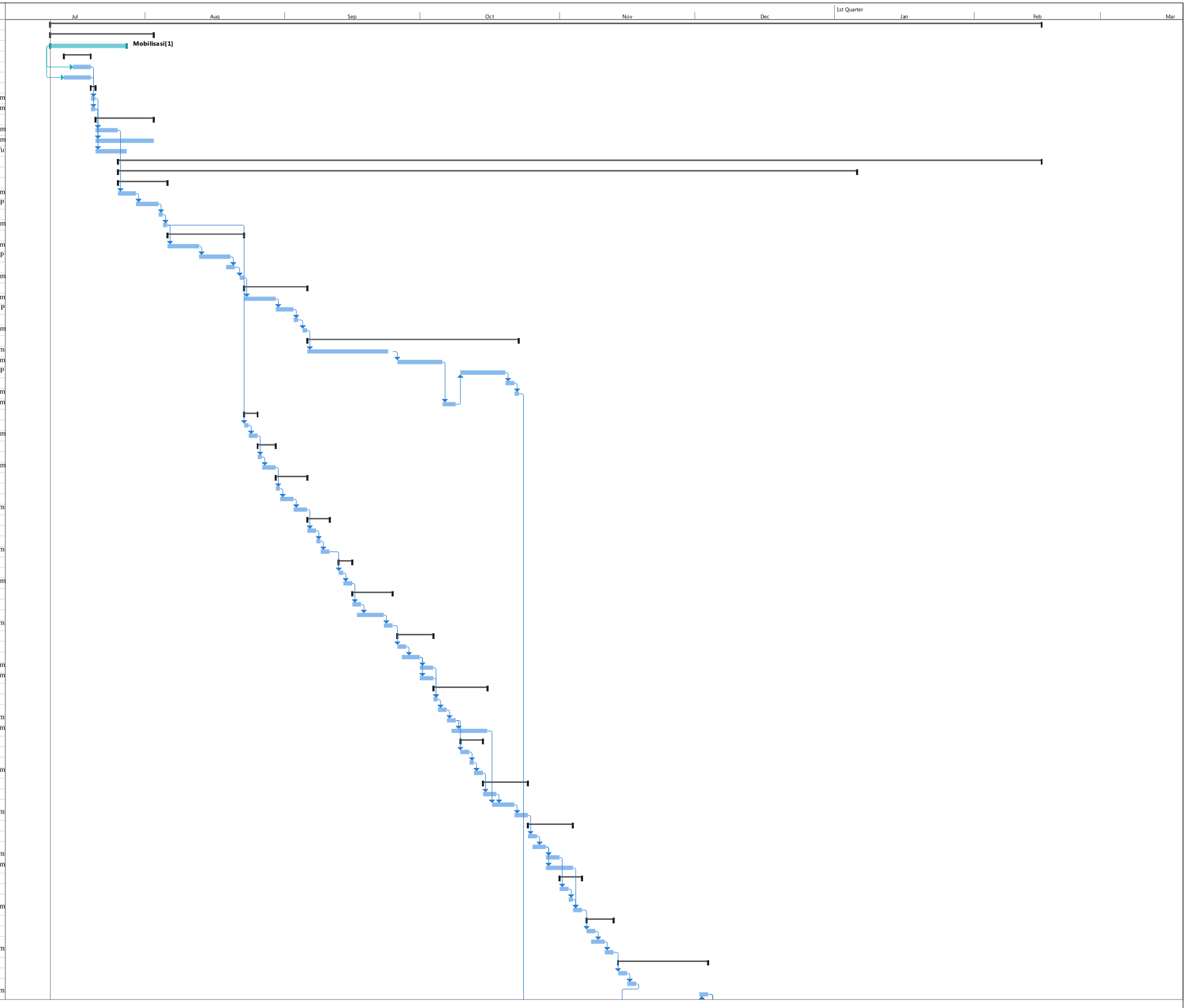
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
21	21

LAMPIRAN II

KURVA S DAN NETWORK DIAGRAM

GRAFIK GANTT CHART I

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
1		**Jembatan Kalipepe Jalur A**	**185 days**	**Mon 7/11/16**	**Wed 2/15/17**		
2		**PEKERJAAN PERSIAPAN**	**20 days**	**Mon 7/11/16**	**Tue 8/2/16**		
3		Mobilisasi dan Demobilisasi	15 days	Mon 7/11/16	Wed 7/27/16		Mobilisasi[1]
4		Pembersihan lahan	**5 days**	**Thu 7/14/16**	**Tue 7/19/16**		
5		Pembersihan lahan A1A	3 days	Sat 7/16/16	Tue 7/19/16	3SS+5 days	Operator[2],Pembantu
6		Pembersihan lahan P1A-A2A	5 days	Thu 7/14/16	Tue 7/19/16	3SS+3 days	Operator[4],Pembantu
7		Galian Sementara	**1 day**	**Wed 7/20/16**	**Wed 7/20/16**		
8		Galian Sementara A1A	1 day	Wed 7/20/16	Wed 7/20/16	5	Pekerja[2],Operator,Pem
9		Galian Sementara P1A-A2A	1 day	Wed 7/20/16	Wed 7/20/16	6	Pekerja[2],Operator,Pem
10		Pemasangan Bowplank	**11 days**	**Thu 7/21/16**	**Tue 8/2/16**		
11		Pemasangan Bowplank A1A	4 days	Thu 7/21/16	Mon 7/25/16	8	Pekerja,Surveyor[2],Pem
12		Pemasangan Bowplank	11 days	Thu 7/21/16	Tue 8/2/16	9	Pekerja,Surveyor[2],Pem
13		Pemasangan Direksi Keet	6 days	Thu 7/21/16	Wed 7/27/16	9	Kepala Tukang Kayu,Tu
14		**PEKERJAAN JEMBATAN**	**172 days**	**Tue 7/26/16**	**Wed 2/15/17**		
15		**PEKERJAAN PONDASI**	**138 days**	**Tue 7/26/16**	**Thu 1/5/17**		
16		Pekerjaan Pemancangan A1A	**10 days**	**Tue 7/26/16**	**Fri 8/5/16**		
17		Pemancangan A1A	4 days	Tue 7/26/16	Fri 7/29/16	11	Pekerja[2],Operator,Pem
18		Isian Pasir Tiang Pancang	4 days	Sat 7/30/16	Wed 8/3/16	17	Pekerja[3],Operator[2],P
19		Penulangan Tiang Pancang	1 day	Thu 8/4/16	Thu 8/4/16	18	Pekerja[4],Kepala
20		Isian Beton Tiang Pancang	1 day	Fri 8/5/16	Fri 8/5/16	19	Pekerja[4],Surveyor,Pem
21		Pekerjaan Pemancangan P1A	**13 days**	**Sat 8/6/16**	**Mon 8/22/16**		
22		Pemancangan P1A	6 days	Sat 8/6/16	Fri 8/12/16	20	Pekerja[3],Operator,Pem
23		Isian Pasir Tiang Pancang	6 days	Sat 8/13/16	Fri 8/19/16	22	Pekerja[3],Operator[2],P
24		Penulangan Tiang Pancang	2 days	Fri 8/19/16	Sat 8/20/16	23FS-1 day	Pekerja[4],Kepala
25		Isian Beton Tiang Pancang	1 day	Mon 8/22/16	Mon 8/22/16	24	Pekerja[4],Surveyor,Pem
26		Pekerjaan Pemancangan A2A	**12 days**	**Tue 8/23/16**	**Mon 9/5/16**		
27		Pemancangan A2A	6 days	Tue 8/23/16	Mon 8/29/16	25	Pekerja[3],Operator,Pem
28		Isian Pasir Tiang Pancang	4 days	Tue 8/30/16	Fri 9/2/16	27	Pekerja[3],Operator[2],P
29		Penulangan Tiang Pancang	1 day	Sat 9/3/16	Sat 9/3/16	28	Pekerja[4],Kepala
30		Isian Beton Tiang Pancang	1 day	Mon 9/5/16	Mon 9/5/16	29	Pekerja[4],Surveyor,Pem
31		Pekerjaan Pemancangan Pile	**40 days**	**Tue 9/6/16**	**Sat 10/22/16**		
32		Pemancangan Pile Slab A2A	16 days	Tue 9/6/16	Sat 9/24/16	30	Pekerja[3],Operator,Pem
33		Pemotongan Tiang Pancang	9 days	Mon 9/26/16	Wed 10/5/16	32	Pekerja[3],Operator,Pem
34		Isian Pasir Tiang Pancang	9 days	Mon 10/10/16	Wed 10/19/16	37	Pekerja[3],Operator[2],P
35		Penulangan Tiang Pancang	2 days	Thu 10/20/16	Fri 10/21/16	34	Pekerja[4],Kepala
36		Isian Beton Tiang Pancang	1 day	Sat 10/22/16	Sat 10/22/16	35	Pekerja[4],Operator,Pem
37		Pembuatan jembatan	3 days	Thu 10/6/16	Sat 10/8/16	33	Pekerja[3],Operator,Pem
38		Pekerjaan LC Footing A1A	**3 days**	**Tue 8/23/16**	**Thu 8/25/16**		
39		Bekisting LC Footing A1A	1 day	Tue 8/23/16	Tue 8/23/16	20FS+13 days	Pekerja[3],Kepala
40		Pengecoran LC Footing A1A	2 days	Wed 8/24/16	Thu 8/25/16	39	Pekerja[5],Surveyor,Pem
41		Pekerjaan LC Footing P1A	**3 days**	**Fri 8/26/16**	**Mon 8/29/16**		
42		Bekisting LC Footing P1A	1 day	Fri 8/26/16	Fri 8/26/16	40	Pekerja[3],Kepala
43		Pengecoran LC Footing P1A	2 days	Sat 8/27/16	Mon 8/29/16	42	Pekerja[5],Surveyor,Pem
44		Pekerjaan Footing A1A	**6 days**	**Tue 8/30/16**	**Mon 9/5/16**		
45		Bekisting Footing A1A	1 day	Tue 8/30/16	Tue 8/30/16	43	Pekerja[5],Kepala
46		Penulangan Footing A1A	3 days	Wed 8/31/16	Fri 9/2/16	45	Pekerja[7],Kepala
47		Pengecoran Footing A1A	2 days	Sat 9/3/16	Mon 9/5/16	46	Pekerja[7],Operator,Pem
48		Pekerjaan Footing P1A	**5 days**	**Tue 9/6/16**	**Sat 9/10/16**		
49		Bekisting Footing P1A	2 days	Tue 9/6/16	Wed 9/7/16	47	Pekerja[7],Kepala
50		Penulangan Footing P1A	1 day	Thu 9/8/16	Thu 9/8/16	49	Pekerja[7],Kepala
51		Pengecoran Footing P1A	2 days	Fri 9/9/16	Sat 9/10/16	50	Pekerja[7],Operator,Pem
52		Pekerjaan LC Footing A2A	**3 days**	**Tue 9/13/16**	**Thu 9/15/16**		
53		Bekisting LC Footing A2A	1 day	Tue 9/13/16	Tue 9/13/16	51	Pekerja[3],Kepala
54		Pengecoran LC Footing A2A	2 days	Wed 9/14/16	Thu 9/15/16	53	Pekerja[4],Surveyor,Pem
55		Pekerjaan Abutment + Wing	**8 days**	**Fri 9/16/16**	**Sat 9/24/16**		
56		Bekisting Abutment +Wing	2 days	Fri 9/16/16	Sat 9/17/16	54	Pekerja[7],Kepala
57		Penulangan Abutment +Wing	5 days	Sat 9/17/16	Thu 9/22/16	56FS-1 day	Pekerja[7],Kepala
58		Pengecoran Abutment +Wing	2 days	Fri 9/23/16	Sat 9/24/16	57	Pekerja[7],Operator,Pem
59		Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1	**7 days**	**Mon 9/26/16**	**Mon 10/3/16**		
60		Bekisting Kolom Wall Tahap	2 days	Mon 9/26/16	Tue 9/27/16	58	Pekerja[7],Kepala
61		Penulangan Kolom Wall	4 days	Tue 9/27/16	Fri 9/30/16	60FS-1 day	Pekerja[7],Kepala
62		Pengecoran Kolom Wall	2 days	Sat 10/1/16	Mon 10/3/16	61	Pekerja[7],Operator,Pem
63		Timbunan A1A	2 days	Sat 10/1/16	Mon 10/3/16	61	Pekerja[4],Operator,Pem
64		Pekerjaan Footing A2A	**11 days**	**Tue 10/4/16**	**Sat 10/15/16**		
65		Bekisting Footing A2A	1 day	Tue 10/4/16	Tue 10/4/16	62,63	Pekerja[7],Kepala
66		Penulangan Footing A2A	2 days	Wed 10/5/16	Thu 10/6/16	65	Pekerja[7],Kepala
67		Pengecoran Footing A2A	2 days	Fri 10/7/16	Sat 10/8/16	66	Pekerja[7],Operator,Pem
68		Timbunan P1A	7 days	Sat 10/8/16	Sat 10/15/16	67FS-1 day	Pekerja[4],Operator,Pem
69		Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2	**5 days**	**Mon 10/10/16**	**Fri 10/14/16**		
70		Bekisting Kolom Wall Tahap	2 days	Mon 10/10/16	Tue 10/11/16	67	Pekerja[7],Kepala
71		Penulangan Kolom Wall	1 day	Wed 10/12/16	Wed 10/12/16	70	Pekerja[7],Kepala
72		Pengecoran Kolom Wall	2 days	Thu 10/13/16	Fri 10/14/16	71	Pekerja[7],Operator,Pem
73		Pekerjaan Abutment + Wing	**8 days**	**Sat 10/15/16**	**Mon 10/24/16**		
74		Bekisting Abutment +Wing	2 days	Sat 10/15/16	Mon 10/17/16	72	Pekerja[7],Kepala
75		Penulangan Abutment +Wing	5 days	Mon 10/17/16	Fri 10/21/16	74FS-1 day,68	Pekerja[7],Kepala
76		Pengecoran Abutment +Wing	2 days	Sat 10/22/16	Mon 10/24/16	75	Pekerja[7],Operator,Pem
77		Pekerjaan Abutment + Wing	**9 days**	**Tue 10/25/16**	**Thu 11/3/16**		
78		Bekisting Abutment +Wing	2 days	Tue 10/25/16	Wed 10/26/16	76	Pekerja[7],Kepala
79		Penulangan Abutment +Wing	3 days	Wed 10/26/16	Fri 10/28/16	78FS-1 day	Pekerja[7],Kepala
80		Pengecoran Abutment +Wing	2 days	Sat 10/29/16	Mon 10/31/16	79	Pekerja[7],Operator,Pem
81		Timbunan A2A	5 days	Sat 10/29/16	Thu 11/3/16	79	Pekerja[4],Operator,Pem
82		Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3	**5 days**	**Tue 11/1/16**	**Sat 11/5/16**		
83		Bekisting Kolom Wall Tahap	2 days	Tue 11/1/16	Wed 11/2/16	80	Pekerja[7],Kepala
84		Penulangan Kolom Wall	1 day	Thu 11/3/16	Thu 11/3/16	83	Pekerja[7],Kepala
85		Pengecoran Kolom Wall	2 days	Fri 11/4/16	Sat 11/5/16	84,81	Pekerja[7],Operator,Pem
86		Pekerjaan Abutment + Wing	**6 days**	**Mon 11/7/16**	**Sat 11/12/16**		
87		Bekisting Abutment +Wing	2 days	Mon 11/7/16	Tue 11/8/16	85	Pekerja[7],Kepala
88		Penulangan Abutment +Wing	3 days	Tue 11/8/16	Thu 11/10/16	87FS-1 day	Pekerja[7],Kepala
89		Pengecoran Abutment +Wing	2 days	Fri 11/11/16	Sat 11/12/16	88	Pekerja[7],Operator,Pem
90		Pekerjaan Abutment + Wing	**18 days**	**Mon 11/14/16**	**Sat 12/3/16**		
91		Bekisting Abutment +Wing	2 days	Mon 11/14/16	Tue 11/15/16	89	Pekerja[7],Kepala
92		Penulangan Abutment +Wing	2 days	Wed 11/16/16	Thu 11/17/16	91	Pekerja[7],Kepala
93		Pengecoran Abutment +Wing	2 days	Fri 12/2/16	Sat 12/3/16	113,116	Pekerja[7],Operator,Pem

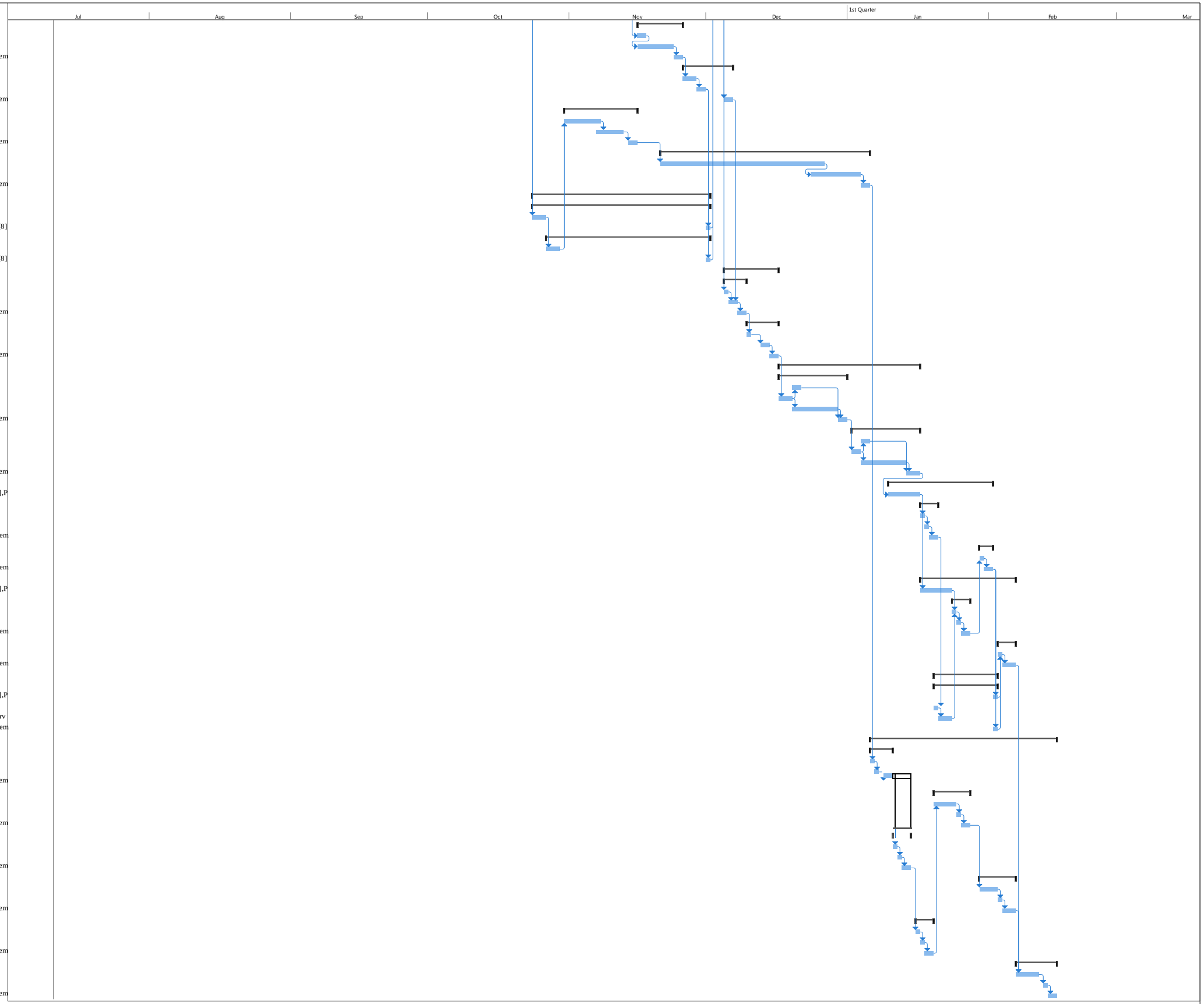


Project: Project1

Task | Milestone | Project Summary | Inactive Milestone | Manual Task | Manual Summary Rollup | Start-only | External Tasks | Deadline
Split | Summary | Inactive Task | Inactive Summary | Duration-only | Manual Summary | Finish-only | External Milestone | Progress

GRAFIK GANTT CHART II

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
94		Pekerjaan Pier Head P1A	**9 days**	**Wed 11/16/16**	**Fri 11/25/16**		
95		Bekisting Pie	2 days	Wed 11/16/16	Thu 11/17/16	92FS-2 days	Pekerja[7],Kepala
96		Penulangan P	7 days	Wed 11/16/16	Wed 11/23/16	95FS-2 days	Pekerja[7],Kepala
97		Pengecoran P	2 days	Thu 11/24/16	Fri 11/25/16	96	Pekerja[7],Operator,Pem
98		Pekerjaan Abutm	**9 days**	**Sat 11/26/16**	**Tue 12/6/16**		
99		Bekisting Ab	2 days	Sat 11/26/16	Mon 11/28/16	97	Pekerja[7],Kepala
100		Penulangan A	2 days	Tue 11/29/16	Wed 11/30/16	99	Pekerja[7],Kepala
101		Pengecoran A	2 days	Mon 12/5/16	Tue 12/6/16	93	Pekerja[7],Operator,Pem
102		Pekerjaan Pile S	**14 days**	**Mon 10/31/16**	**Tue 11/15/16**		
103		Bekisting Pile	7 days	Mon 10/31/16	Mon 11/7/16	115	Pekerja[7],Kepala
104		Penulangan P	6 days	Mon 11/7/16	Sat 11/12/16	103FS-1 day	Pekerja[7],Kepala
105		Pengecoran P	2 days	Mon 11/14/16	Tue 11/15/16	104	Pekerja[7],Operator,Pem
106		Pekerjaan Deck	**39 days**	**Mon 11/21/16**	**Thu 1/5/17**		
107		Bekisting Dec	30 days	Mon 11/21/16	Mon 12/26/16	105FS+4 days	Pekerja[7],Kepala
108		Penulangan D	9 days	Sat 12/24/16	Tue 1/3/17	107FS-2 days	Pekerja[7],Kepala
109		Pengecoran D	2 days	Wed 1/4/17	Thu 1/5/17	108	Pekerja[7],Operator,Pem
110		**PEKERJAAN ST**	**34 days**	**Mon 10/24/16**	**Thu 12/1/16**		
111		Pekerjaan Stress	**34 days**	**Mon 10/24/16**	**Thu 12/1/16**		
112		Stressing dar	3 days	Mon 10/24/16	Wed 10/26/16	36	Pekerja[3],Tim
113		Erection A1	1 day	Thu 12/1/16	Thu 12/1/16	100	Pekerja[3],Tim girder[8]
114		Pekerjaan Stress	**31 days**	**Thu 10/27/16**	**Thu 12/1/16**		
115		Stressing dar	3 days	Thu 10/27/16	Sat 10/29/16	112	Pekerja[3],Tim
116		Erection P1	1 day	Thu 12/1/16	Thu 12/1/16	100	Pekerja[3],Tim girder[8]
117		**PEKERJAAN DI**	**10 days**	**Mon 12/5/16**	**Fri 12/16/16**		
118		Pekerjaan Diafra	**5 days**	**Mon 12/5/16**	**Fri 12/9/16**		
119		Bekisting Di	1 day	Mon 12/5/16	Mon 12/5/16	93	Pekerja[7],Kepala
120		Penulangan D	2 days	Tue 12/6/16	Wed 12/7/16	119,101FS-1	Pekerja[7],Kepala
121		Pengecoran D	2 days	Thu 12/8/16	Fri 12/9/16	120	Pekerja[7],Operator,Pem
122		Pekerjaan Diafra	**5 days**	**Sat 12/10/16**	**Fri 12/16/16**		
123		Bekisting Di	1 day	Sat 12/10/16	Sat 12/10/16	121	Pekerja[7],Kepala
124		Penulangan D	2 days	Tue 12/13/16	Wed 12/14/16	123	Pekerja[7],Kepala
125		Pengecoran D	2 days	Thu 12/15/16	Fri 12/16/16	124	Pekerja[7],Operator,Pem
126		**PEKERJAAN DE**	**26 days**	**Sat 12/17/16**	**Mon 1/16/17**		
127		Pekerjaan Deck	**13 days**	**Sat 12/17/16**	**Sat 12/31/16**		
128		Deck Drain A	2 days	Tue 12/20/16	Wed 12/21/16	129	Pekerja[7],Tukang
129		Bekisting De	2 days	Sat 12/17/16	Mon 12/19/16	125	Pekerja[7],Kepala
130		Penulangan D	9 days	Tue 12/20/16	Thu 12/29/16	129	Pekerja[7],Kepala
131		Pengecoran D	2 days	Fri 12/30/16	Sat 12/31/16	130,128	Pekerja[7],Operator,Pem
132		Pekerjaan Deck	**13 days**	**Mon 1/2/17**	**Mon 1/16/17**		
133		Deck Drain D	2 days	Wed 1/4/17	Thu 1/5/17	134	Pekerja[7],Tukang
134		Bekisting De	2 days	Mon 1/2/17	Tue 1/3/17	131	Pekerja[7],Kepala
135		Penulangan D	9 days	Wed 1/4/17	Fri 1/13/17	134	Pekerja[7],Kepala
136		Pengecoran D	2 days	Sat 1/14/17	Mon 1/16/17	135,133	Pekerja[7],Operator,Pem
137		**PEKERJAAN GI**	**19 days**	**Tue 1/10/17**	**Wed 2/1/17**		
138		Pekerjaan Granu	6 days	Tue 1/10/17	Mon 1/16/17	136FS-6 days	Pekerja[2],Operator[2],P
139		Pekerjaan Pelat	**4 days**	**Tue 1/17/17**	**Fri 1/20/17**		
140		Bekisting Pla	1 day	Tue 1/17/17	Tue 1/17/17	138	Pekerja[7],Kepala
141		Penulangan P	1 day	Wed 1/18/17	Wed 1/18/17	140	Pekerja[7],Kepala
142		Pengecoran P	2 days	Thu 1/19/17	Fri 1/20/17	141	Pekerja[7],Surveyor,Pem
143		Pekerjaan Rigid	**3 days**	**Mon 1/30/17**	**Wed 2/1/17**		
144		Bekisting Rig	1 day	Mon 1/30/17	Mon 1/30/17	151	Pekerja[7],Kepala
145		Pengecoran R	2 days	Tue 1/31/17	Wed 2/1/17	144	Pekerja[7],Surveyor,Pem
146		**PEKERJAAN GI**	**17 days**	**Tue 1/17/17**	**Mon 2/6/17**		
147		Pekerjaan Granu	6 days	Tue 1/17/17	Mon 1/23/17	138	Pekerja[2],Operator[2],P
148		Pekerjaan Plat la	**4 days**	**Tue 1/24/17**	**Fri 1/27/17**		
149		Bekisting Pla	1 day	Tue 1/24/17	Tue 1/24/17	147,159	Pekerja[7],Kepala
150		Penulangan P	1 day	Wed 1/25/17	Wed 1/25/17	149	Pekerja[7],Kepala
151		Pengecoran P	2 days	Thu 1/26/17	Fri 1/27/17	150	Pekerja[7],Surveyor,Pem
152		Pekerjaan Rigid	**3 days**	**Fri 2/3/17**	**Mon 2/6/17**		
153		Bekisting Rig	1 day	Fri 2/3/17	Fri 2/3/17	157,160	Pekerja[7],Kepala
154		Pengecoran R	2 days	Sat 2/4/17	Mon 2/6/17	153	Pekerja[7],Surveyor,Pem
155		**PEKERJAAN SL**	**11 days**	**Fri 1/20/17**	**Thu 2/2/17**		
156		Pekerjaan Sloof	**11 days**	**Fri 1/20/17**	**Thu 2/2/17**		
157		Timbunan Pa	1 day	Thu 2/2/17	Thu 2/2/17	145	Pekerja[2],Operator[2],P
158		Bekisting Slo	1 day	Fri 1/20/17	Fri 1/20/17	142FS-1 day	Pekerja[2],Kepala
159		Pengecoran S	2 days	Sat 1/21/17	Mon 1/23/17	158	Pekerja[2],Mandor,Surv
160		Pemasangan U	1 day	Thu 2/2/17	Thu 2/2/17	145	Pekerja[5],Surveyor,Pem
161		**PEKERJAAN PA**	**34 days**	**Fri 1/6/17**	**Wed 2/15/17**		
162		Pekerjaan Parapet	**4 days**	**Fri 1/6/17**	**Tue 1/10/17**		
163		Bekisting Par	1 day	Fri 1/6/17	Fri 1/6/17	109	Pekerja[7],Kepala
164		Penulangan P	1 day	Sat 1/7/17	Sat 1/7/17	163	Pekerja[7],Kepala
165		Pengecoran P	2 days	Mon 1/9/17	Tue 1/10/17	164	Pekerja[7],Operator,Pem
166		Pekerjaan Parapet	**7 days**	**Fri 1/20/17**	**Fri 1/27/17**		
167		Bekisting Par	4 days	Fri 1/20/17	Tue 1/24/17	181	Pekerja[7],Kepala
168		Penulangan P	1 day	Wed 1/25/17	Wed 1/25/17	167	Pekerja[7],Kepala
169		Pengecoran P	2 days	Thu 1/26/17	Fri 1/27/17	168	Pekerja[7],Operator,Pem
170		Pekerjaan Parapet	**4 days**	**Wed 1/11/17**	**Sat 1/14/17**		
171		Bekisting Par	1 day	Wed 1/11/17	Wed 1/11/17	165	Pekerja[7],Kepala
172		Penulangan P	1 day	Thu 1/12/17	Thu 1/12/17	171	Pekerja[7],Kepala
173		Pengecoran P	2 days	Fri 1/13/17	Sat 1/14/17	172	Pekerja[7],Operator,Pem
174		Pekerjaan Parapet	**7 days**	**Mon 1/30/17**	**Mon 2/6/17**		
175		Bekisting Par	4 days	Mon 1/30/17	Thu 2/2/17	169	Pekerja[7],Kepala
176		Penulangan P	1 day	Fri 2/3/17	Fri 2/3/17	175	Pekerja[7],Kepala
177		Pengecoran P	2 days	Sat 2/4/17	Mon 2/6/17	176	Pekerja[7],Operator,Pem
178		Pekerjaan Parapet	**4 days**	**Mon 1/16/17**	**Thu 1/19/17**		
179		Bekisting Par	1 day	Mon 1/16/17	Mon 1/16/17	173	Pekerja[7],Kepala
180		Penulangan P	1 day	Tue 1/17/17	Tue 1/17/17	179	Pekerja[7],Kepala
181		Pengecoran P	2 days	Wed 1/18/17	Thu 1/19/17	180	Pekerja[7],Operator,Pem
182		Pekerjaan Parapet	**8 days**	**Tue 2/7/17**	**Wed 2/15/17**		
183		Bekisting Par	5 days	Tue 2/7/17	Sat 2/11/17	177,154	Pekerja[7],Kepala
184		Penulangan P	1 day	Mon 2/13/17	Mon 2/13/17	183	Pekerja[7],Kepala
185		Pengecoran F	2 days	Tue 2/14/17	Wed 2/15/17	184	Pekerja[7],Operator,Pem



Project: Project1

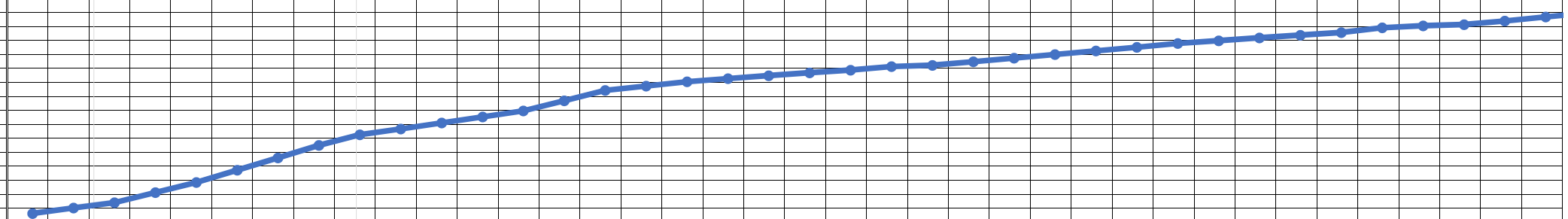
Task | Split | Milestone | Summary | Project Summary | Inactive Task | Inactive Milestone | Inactive Summary | Manual Task | Duration-only | Manual Summary Rollup | Manual Summary | Start-only | Finish-only | External Tasks | External Milestone | Deadline | Progress | Manual Progress

KURVA S

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT	Jul-16																	Aug-16																							
					11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	18	19	20	22	23	24
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**																																										
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	15	Rp	530.172.000,00	3,089	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206																									
2	Pembersihan lahan																																										
	Pembersihan lahan A1A	3	Rp	45.613.200,00	0,266					0,089	0,089	0,089																																
	Pembersihan lahan P1A-A2A	5	Rp	151.544.000,00	0,883			0,177	0,177	0,177	0,177	0,177																																
3	Galian Sementara																																										
	Galian Sementara A1A	1	Rp	11.419.000,00	0,067								0,067																														
	Galian Sementara P1A-A2A	1	Rp	22.578.000,00	0,132								0,132																														
4	Pemasangan Bowplank																																										
	Pemasangan Bowplank A1A	4	Rp	3.290.500,00	0,019									0,005	0,005	0,005	0,005																										
	Pemasangan Bowplank P1A-A2A	11	Rp	9.087.000,00	0,053									0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005																			
5	Pemasangan Direksi Keet	6	Rp	12.883.839,94	0,075									0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013																								
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**																																										
B.I.	**PEKERJAAN BANGUNAN BAWAH**																																										
1	Pekerjaan Pemancangan A1A																																										
	Pemancangan A1A	4	Rp	113.168.000,00	0,659													0,165	0,165	0,165	0,165																							
	Isian Pasir Tiang Pancang A1A	4	Rp	72.905.526,96	0,425																	0,106	0,106	0,106	0,106																		
	Penulangan Tiang Pancang A1A	1	Rp	22.835.406,00	0,133																				0,133																		
	Isian Beton Tiang Pancang A1A	1	Rp	7.503.392,03	0,044																					0,044																	
2	Pekerjaan Pemancangan P1A																																										
	Pemancangan P1A	6	Rp	143.432.000,00	0,836																						0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139											
	Isian Pasir Tiang Pancang P1A	5	Rp	90.340.114,79	0,526																												0,105	0,105	0,105	0,105	0,105					
	Penulangan Tiang Pancang P1A	2	Rp	25.356.462,00	0,148																																0,074	0,074					
	Isian Beton Tiang Pancang P1A	1	Rp	8.543.424,03	0,050																																		0,050				
3	Pekerjaan Pemancangan A2A																																										
	Pemancangan A2A	6	Rp	129.957.000,00	0,757																																				0,126	0,126	
	Isian Pasir Tiang Pancang A2A	4	Rp	72.905.526,96	0,425																																						
	Penulangan Tiang Pancang A2A	1	Rp	20.814.006,00	0,121																																						
	Isian Beton Tiang Pancang A2A	1	Rp	7.503.392,03	0,044																																						
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A																																										
	Pemancangan Pile Slab A2A	16	Rp	373.552.000,00	2,176																																						
	Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp	45.126.000,00	0,263																																						
	Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp	164.516.075,08	0,958																																						
	Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A	2	Rp	39.460.009,00	0,230																																						
	Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A	1	Rp	13.332.488,04	0,078																																						
	Pembuatan jembatan sementara	3	Rp	12.411.000,00	0,072																																						
5	Pekerjaan LC Footing A1A																																										
	Bekisting LC Footing A1A	1	Rp	1.998.224,51	0,012																																				0,012		
	Pengecoran LC Footing A1A	2	Rp	7.935.429,00	0,046																																						0,023
6	Pekerjaan LC Footing P1A																																										
	Bekisting LC Footing P1A	1	Rp	2.016.837,06	0,012																																						
	Pengecoran LC Footing P1A	2	Rp	8.278.534,00	0,048																																						
7	Pekerjaan Footing A1A																																										
	Bekisting Footing A1A	1	Rp	12.410.017,05	0,072																																						
	Penulangan Footing A1A	3	Rp	160.730.886,90	0,936																																						
	Pengecoran Footing A1A	2	Rp	97.599.895,00	0,569																																						
8	Pekerjaan Footing P1A																																										
	Bekisting Footing P1A	2	Rp	17.118.940,40	0,100																																						
	Penulangan Footing P1A	1	Rp	76.584.490,50	0,446																																						
	Pengecoran Footing P1A	2	Rp	135.168.220,00	0,787																																						
9	Pekerjaan LC Footing A2A																																										
	Bekisting LC Footing A2A	1	Rp	1.998.224,51	0,012																																						
	Pengecoran LC Footing A2A	2	Rp	7.775.429,00	0,045																																						
10	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp	97.742.858,11	0,569																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	5	Rp	158.816.268,40	0,925																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp	62.521.502,20	0,364																																						
11	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A																																										
	Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp	118.156.225,50	0,688																																						
	Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A	4	Rp	178.671.818,00	1,041																																						
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp	36.885.850,00	0,215																																						
	Timbunan A1A	2	Rp	27.113.600,00	0,158																																						
12	Pekerjaan Footing A2A																																										
	Bekisting Footing A2A	1	Rp	12.570.017,05	0,073																																						
	Penulangan Footing A2A	2	Rp	153.136.686,90	0,892																																						
	Pengecoran Footing A2A	2	Rp	97.599.895,00	0,569																																						
	Timbunan P1A	7	Rp	94.897.600,00	0,553																																						
13	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A																																										
	Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp	89.036.225,50	0,519																																						
	Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A	1	Rp	277.827.521,00	1,619																																						
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp	36.459.850,00	0,212																																						
14	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp	17.389.712,93	0,101																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	5	Rp	148.709.268,40	0,866																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp	62.626.089,40	0,365																																						
15	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp	62.494.152,24	0,364																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	3	Rp	79.854.605,10	0,465																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp	40.838.684,80	0,238																																						
	Timbunan A2A	5	Rp	67.784.000,00	0,395																																						
16	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A																																										
	Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp	70.836.225,50	0,413																																						
	Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A	1	Rp	78.040.274,00	0,455																																						
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp	36.459.850,00	0,212																																						
17	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp	62.458.025,92	0,364																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	3	Rp	73.790.405,10	0,430																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp	40.755.870,40	0,237																																						
18	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	23.715.280,01	0,138																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	43.469.327,20	0,253																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	33.748.120,96	0,197																																						
19	Pekerjaan Pier Head P1A																																										
	Bekisting Pier Head P1A	2	Rp	15.607.306,92	0,091																																						
	Penulangan Pier Head P1A	7	Rp	359.544.258,20	2,095																																						
	Pengecoran Pier Head P1A	2	Rp	58.644.226,28	0,342																																						
20	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	24.641.439,88	0,144																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	39.426.527,20	0,230																																						

KURVA S

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT	Jul-16																		Aug-16																					
					11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	18	19	20	22	23	24
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 34.280.388,16	0,200																																						
21	Pekerjaan Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Pile Slab A2A	7	Rp 1.439.056.063,10	8,384																																						
	Penulangan Pile Slab A2A	6	Rp 125.490.010,60	0,731																																						
	Pengecoran Pile Slab A2A	2	Rp 96.810.250,40	0,564																																						
22	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A	30	Rp 4.299.266.506,81	25,048																																						
	Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A	9	Rp 304.359.633,00	1,773																																						
	Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A	2	Rp 168.496.973,08	0,982																																						
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**																																										
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A	4	Rp 1.651.443.970,00	9,621																																						
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A	4	Rp 1.650.483.970,00	9,616																																						
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**																																										
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A																																										
	Bekisting Diafragma A1A-P1A	1	Rp 50.742.155,34	0,296																																						
	Penulangan Diafragma A1A-P1A	2	Rp 29.685.818,50	0,173																																						
	Pengecoran Diafragma A1A-P1A	2	Rp 26.545.281,25	0,155																																						
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A																																									
	Bekisting Diafragma P1A-A2A	1	Rp 50.742.155,34	0,296																																						
	Penulangan Diafragma P1A-A2A	2	Rp 29.685.818,50	0,173																																						
	Pengecoran Diafragma P1A-A2A	2	Rp 26.545.281,25	0,155																																						
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**																																										
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A																																									
	Deck Drain A1A-P1A	2	Rp 9.351.000,00	0,054																																						
	Bekisting Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 42.632.036,94	0,248																																						
	Penulangan Deck Slab A1A-P1A	9	Rp 248.873.352,60	1,450																																						
	Pengecoran Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 89.241.675,38	0,520																																						
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A																																									
	Deck Drain P1A-A2A	2	Rp 9.986.500,00	0,058																																						
	Bekisting Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 42.632.036,94	0,248																																						
	Penulangan Deck Slab P1A-A2A	9	Rp 248.822.923,80	1,450																																						
	Pengecoran Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 89.241.675,38	0,520																																						
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**																																									
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A	8	Rp 219.786.591,05	1,280																																						
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A																																									
	Bekisting Plat Injak A1A	1	Rp 2.343.758,18	0,014																																						
	Penulangan Plat Injak A1A	1	Rp 33.586.875,00	0,196																																						
	Pengecoran Plat Injak A1A	2	Rp 13.892.800,00	0,081																																						
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A																																									
	Bekisting Rigid A1A	1	Rp 2.304.299,57	0,013																																						
	Pengecoran Rigid A1A	2	Rp 15.473.535,00	0,090																																						
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**																																									
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A	2	Rp 67.246.107,50	0,392																																						
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 2.343.758,18	0,014																																						
	Penulangan Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 31.565.475,00	0,184																																						
	Pengecoran Plat Injak Pile Slab A2A	2	Rp 13.892.800,00	0,081																																						
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Rigid Pile Slab A2A	1	Rp 2.304.299,57	0,013																																						
	Pengecoran Rigid Pile Slab A2A	2	Rp 15.473.535,00	0,090																																						
B.VII.	**Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A**																																									
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A																																									
	Timbunan Pasir Sloof Protection	1	Rp 17.550.020,00	0,102																																						
	Bekisting Sloof Protection	1	Rp 2.323.454,20	0,014																																					
	Pengecoran Sloof Protection	2	Rp 2.507.792,00	0,015																																					
	Pemasangan Paving Block Sloof Protection	1	Rp 8.434.467,08	0,049																																					
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**																																									
1	Pekerjaan Parapet A1A																																									
	Bekisting Parapet A1A	1	Rp 5.601.497,70	0,033																																						
	Penulangan Parapet A1A	1	Rp 6.159.137,00	0,036																																						
	Pengecoran Parapet A1A	2	Rp 10.309.152,60	0,060																																						
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A																																									
	Bekisting Parapet A1A-P1A	4	Rp 54.306.323,87	0,316																																						
	Penulangan Parapet A1A-P1A	1	Rp 16.994.429,00	0,099																																						
	Pengecoran Parapet A1A-P1A	2	Rp 29.799.069,67	0,174																																						
3	Pekerjaan Parapet P1A																																									
	Bekisting Parapet P1A	1	Rp 6.310.903,58	0,037																																						
	Penulangan Parapet P1A	1	Rp 6.395.831,00	0,037																																						
	Pengecoran Parapet P1A	2	Rp 10.611.931,66	0,062																																						
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A																																									
	Bekisting Parapet P1A-A2A	4	Rp 54.306.323,87	0,316																																						
	Penulangan Parapet P1A-A2A	1	Rp 24.186.429,00	0,141																																						
	Pengecoran Parapet P1A-A2A	2	Rp 29.799.069,67	0,174																																						
5	Pekerjaan Parapet A2A																																									
	Bekisting Parapet A2A	1	Rp 5.601.497,70	0,033																																						
	Penulangan Parapet A2A	1	Rp 6.159.137,00	0,036																																						
	Pengecoran Parapet A2A	2	Rp 10.309.152,60	0,060																																						
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Parapet Pile Slab A2A	5	Rp 60.309.371,24	0,351																																						
	Penulangan Parapet Parapet Pile Slab A2A	1	Rp 17.629.055,00	0,103																																						
	Pengecoran Parapet Parapet Pile Slab A2A	2	Rp 31.954.614,81	0,186																																						
JUMLAH			Rp 17.164.322.029,55	100,000	0,206	0,206	0,206	0,383	0,383	0,471	0,471	0,471	0,404	0,228	0,228	0,228	0,228	0,388	0,388	0,170	0,170	0,111	0,111	0,111	0,106	0,133	0,044	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,105	0,105	0,105	0,105	0,179	0,074	0,050	0,138	0,149
					0,206	0,412	0,618	1,000	1,383	1,854	2,325	2,796	3,200	3,428	3,656	3,884	4,112	4,500	4,888	5,058	5,228	5,339	5,450	5,561	5,667	5,800	5,844	5,983	6,122	6,261	6,401	6,540	6,679	6,784	6,890	6,995	7,100	7,279	7,353	7,403	7,541	7,690



KURVA S

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA		BOBOT																			Sep-16																			
						25	26	27	29	30	31	1	2	3	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	1	3	4	5	6	7	8
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**																																										
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	15	Rp	530.172.000,00	3,089																																						
2	Pembersihan lahan																																										
	Pembersihan lahan A1A	3	Rp	45.613.200,00	0,266																																						
	Pembersihan lahan P1A-A2A	5	Rp	151.544.000,00	0,883																																						
3	Galian Sementara																																										
	Galian Sementara A1A	1	Rp	11.419.000,00	0,067																																						
	Galian Sementara P1A-A2A	1	Rp	22.578.000,00	0,132																																						
4	Pemasangan Bowplank																																										
	Pemasangan Bowplank A1A	4	Rp	3.290.500,00	0,019																																						
	Pemasangan Bowplank P1A-A2A	11	Rp	9.087.000,00	0,053																																						
5	Pemasangan Direksi Keet	6	Rp	12.883.839,94	0,075																																						
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**																																										
B.I.	**PEKERJAAN BANGUNAN BAWAH**																																										
1	Pekerjaan Pemancangan A1A																																										
	Pemancangan A1A	4	Rp	113.168.000,00	0,659																																						
	Isian Pasir Tiang Pancang A1A	4	Rp	72.905.526,96	0,425																																						
	Penulangan Tiang Pancang A1A	1	Rp	22.835.406,00	0,133																																						
	Isian Beton Tiang Pancang A1A	1	Rp	7.503.392,03	0,044																																						
2	Pekerjaan Pemancangan P1A																																										
	Pemancangan P1A	6	Rp	143.432.000,00	0,836																																						
	Isian Pasir Tiang Pancang P1A	5	Rp	90.340.114,79	0,526																																						
	Penulangan Tiang Pancang P1A	2	Rp	25.356.462,00	0,148																																						
	Isian Beton Tiang Pancang P1A	1	Rp	8.543.424,03	0,050																																						
3	Pekerjaan Pemancangan A2A																																										
	Pemancangan A2A	6	Rp	129.957.000,00	0,757	0,126	0,126	0,126	0,126																																		
	Isian Pasir Tiang Pancang A2A	4	Rp	72.905.526,96	0,425					0,106	0,106	0,106	0,106																														
	Penulangan Tiang Pancang A2A	1	Rp	20.814.006,00	0,121									0,121																													
	Isian Beton Tiang Pancang A2A	1	Rp	7.503.392,03	0,044										0,044																												
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A																																										
	Pemancangan Pile Slab A2A	16	Rp	373.552.000,00	2,176											0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136												
	Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp	45.126.000,00	0,263																											0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029			
	Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp	164.516.075,08	0,958																																						
	Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A	2	Rp	39.460.009,00	0,230																																						
	Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A	1	Rp	13.332.488,04	0,078																																						
	Pembuatan jembatan sementara	3	Rp	12.411.000,00	0,072																																				0,024	0,024	0,024
5	Pekerjaan LC Footing A1A																																										
	Bekisting LC Footing A1A	1	Rp	1.998.224,51	0,012																																						
	Pengecoran LC Footing A1A	2	Rp	7.935.429,00	0,046	0,023																																					
6	Pekerjaan LC Footing P1A																																										
	Bekisting LC Footing P1A	1	Rp	2.016.837,06	0,012		0,012																																				
	Pengecoran LC Footing P1A	2	Rp	8.278.534,00	0,048			0,024	0,024																																		
7	Pekerjaan Footing A1A																																										
	Bekisting Footing A1A	1	Rp	12.410.017,05	0,072					0,072																																	
	Penulangan Footing A1A	3	Rp	160.730.886,90	0,936						0,312	0,312	0,312																														
	Pengecoran Footing A1A	2	Rp	97.599.895,00	0,569									0,284	0,284																												
8	Pekerjaan Footing P1A																																										
	Bekisting Footing P1A	2	Rp	17.118.940,40	0,100											0,050	0,050																										
	Penulangan Footing P1A	1	Rp	76.584.490,50	0,446													0,446																									
	Pengecoran Footing P1A	2	Rp	135.168.220,00	0,787														0,394	0,394																							
9	Pekerjaan LC Footing A2A																																										
	Bekisting LC Footing A2A	1	Rp	1.998.224,51	0,012																0,012																						
	Pengecoran LC Footing A2A	2	Rp	7.775.429,00	0,045																	0,023	0,023																				
10	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp	97.742.858,11	0,569																			0,285	0,285																		
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	5	Rp	158.816.268,40	0,925																				0,185	0,185	0,185	0,185	0,185														
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp	62.521.502,20	0,364																									0,182	0,182												
11	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A																																										
	Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp	118.156.225,50	0,688																											0,344	0,344										
	Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A	4	Rp	178.671.818,00	1,041																												0,260	0,260	0,260	0,260							
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp	36.885.850,00	0,215																																0,107	0,107					
	Timbunan A1A	2	Rp	27.113.600,00	0,158																																0,079	0,079					
12	Pekerjaan Footing A2A																																										
	Bekisting Footing A2A	1	Rp	12.570.017,05	0,073																																		0,073				
	Penulangan Footing A2A	2	Rp	153.136.686,90	0,892																																			0,446	0,446		
	Pengecoran Footing A2A	2	Rp	97.599.895,00	0,569																																					0,284	0,284
	Timbunan P1A	7	Rp	94.897.600,00	0,553																																						0,079
13	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A																																										
	Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp	89.036.225,50	0,519																																						
	Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A	1	Rp	277.827.521,00	1,619																																						
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp	36.459.850,00	0,212																																						
14	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp	17.389.712,93	0,101																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	5	Rp	148.709.268,40	0,866																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp	62.626.089,40	0,365																																						
15	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp	62.494.152,24	0,364																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	3	Rp	79.854.605,10	0,465																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp	40.838.684,80	0,238																																						
	Timbunan A2A	5	Rp	67.784.000,00	0,395																																						
16	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A																																										
	Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp	70.836.225,50	0,413																																						
	Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A	1	Rp	78.040.274,00	0,455																																						
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp	36.459.850,00	0,212																																						
17	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp	62.458.025,92	0,364																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	3	Rp	73.790.405,10	0,430																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp	40.755.870,40	0,237																																						
18	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	23.715.280,01	0,138																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	43.469.327,20	0,253																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	33.748.120,96	0,197																																						
19	Pekerjaan Pier Head P1A																																										
	Bekisting Pier Head P1A	2	Rp	15.607.306,92	0,091																																						
	Penulangan Pier Head P1A	7	Rp	359.544.258,20	2,095																																						
	Pengecoran Pier Head P1A	2	Rp	58.644.226,28	0,342																																						
20	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	24.641.439,88	0,144																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	39.426.527,20	0,230																																						

KURVA S

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI		BIAYA	BOBOT
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	34.280.388,16	0,200
21	Pekerjaan Pile Slab A2A				
	Bekisting Pile Slab A2A	7	Rp	1.439.056.063,10	8,384
	Penulangan Pile Slab A2A	6	Rp	125.490.010,60	0,731
	Pengecoran Pile Slab A2A	2	Rp	96.810.250,40	0,564
22	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A				
	Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A	30	Rp	4.299.266.506,81	25,048
	Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A	9	Rp	304.359.633,00	1,773
	Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A	2	Rp	168.496.973,08	0,982
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**				
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A	4	Rp	1.651.443.970,00	9,621
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A	4	Rp	1.650.483.970,00	9,616
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**				
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A				
	Bekisting Diafragma A1A-P1A	1	Rp	50.742.155,34	0,296
	Penulangan Diafragma A1A-P1A	2	Rp	29.685.818,50	0,173
	Pengecoran Diafragma A1A-P1A	2	Rp	26.545.281,25	0,155
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A				
	Bekisting Diafragma P1A-A2A	1	Rp	50.742.155,34	0,296
	Penulangan Diafragma P1A-A2A	2	Rp	29.685.818,50	0,173
	Pengecoran Diafragma P1A-A2A	2	Rp	26.545.281,25	0,155
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**				
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A				
	Deck Drain A1A-P1A	2	Rp	9.351.000,00	0,054
	Bekisting Deck Slab A1A-P1A	2	Rp	42.632.036,94	0,248
	Penulangan Deck Slab A1A-P1A	9	Rp	248.873.352,60	1,450
	Pengecoran Deck Slab A1A-P1A	2	Rp	89.241.675,38	0,520
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A				
	Deck Drain P1A-A2A	2	Rp	9.986.500,00	0,058
	Bekisting Deck Slab P1A-A2A	2	Rp	42.632.036,94	0,248
	Penulangan Deck Slab P1A-A2A	9	Rp	248.822.923,80	1,450
	Pengecoran Deck Slab P1A-A2A	2	Rp	89.241.675,38	0,520
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**				
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A	8	Rp	219.786.591,05	1,280
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A				
	Bekisting Plat Injak A1A	1	Rp	2.343.758,18	0,014
	Penulangan Plat Injak A1A	1	Rp	33.586.875,00	0,196
	Pengecoran Plat Injak A1A	2	Rp	13.892.800,00	0,081
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A				
	Bekisting Rigid A1A	1	Rp	2.304.299,57	0,013
	Pengecoran Rigid A1A	2	Rp	15.473.535,00	0,090
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**				
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A	2	Rp	67.246.107,50	0,392
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A				
	Bekisting Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp	2.343.758,18	0,014
	Penulangan Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp	31.565.475,00	0,184
	Pengecoran Plat Injak Pile Slab A2A	2	Rp	13.892.800,00	0,081
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A				
	Bekisting Rigid Pile Slab A2A	1	Rp	2.304.299,57	0,013
	Pengecoran Rigid Pile Slab A2A	2	Rp	15.473.535,00	0,090
B.VII.	**Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A**				
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A				
	Timbunan Pasir Sloof Protection	1	Rp	17.550.020,00	0,102
	Bekisting Sloof Protection	1	Rp	2.323.454,20	0,014
	Pengecoran Sloof Protection	2	Rp	2.507.792,00	0,015
	Pemasangan Paving Block Sloof Protection	1	Rp	8.434.467,08	0,049
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**				
1	Pekerjaan Parapet A1A				
	Bekisting Parapet A1A	1	Rp	5.601.497,70	0,033
	Penulangan Parapet A1A	1	Rp	6.159.137,00	0,036
	Pengecoran Parapet A1A	2	Rp	10.309.152,60	0,060
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A				
	Bekisting Parapet A1A-P1A	4	Rp	54.306.323,87	0,316
	Penulangan Parapet A1A-P1A	1	Rp	16.994.429,00	0,099
	Pengecoran Parapet A1A-P1A	2	Rp	29.799.069,67	0,174
3	Pekerjaan Parapet P1A				
	Bekisting Parapet P1A	1	Rp	6.310.903,58	0,037
	Penulangan Parapet P1A	1	Rp	6.395.831,00	0,037
	Pengecoran Parapet P1A	2	Rp	10.611.931,66	0,062
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A				
	Bekisting Parapet P1A-A2A	4	Rp	54.306.323,87	0,316
	Penulangan Parapet P1A-A2A	1	Rp	24.186.429,00	0,141
	Pengecoran Parapet P1A-A2A	2	Rp	29.799.069,67	0,174
5	Pekerjaan Parapet A2A				
	Bekisting Parapet A2A	1	Rp	5.601.497,70	0,033
	Penulangan Parapet A2A	1	Rp	6.159.137,00	0,036
	Pengecoran Parapet A2A	2	Rp	10.309.152,60	0,060
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A				
	Bekisting Parapet Pile Slab A2A	5	Rp	60.309.371,24	0,351
	Penulangan Parapet Parapet Pile Slab A2A	1	Rp	17.629.055,00	0,103
	Pengecoran Parapet Parapet Pile Slab A2A	2	Rp	31.954.614,81	0,186
	JUMLAH		Rp	17.164.322.029,55	100,000

	25	26	27	29	30	31	1	2	3	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	19
							Sep-16														
JUMLAH	0,149	0,138	0,150	0,150	0,178	0,418	0,418	0,418	0,406	0,328	0,186	0,186	0,582	0,530	0,530	0,148	0,159	0,159	0,421	0,606	0,321
	7,839	7,977	8,128	8,278	8,456	8,875	9,293	9,711	10,117	10,445	10,631	10,817	11,399	11,929	12,459	12,606	12,765	12,924	13,344	13,950	14,271

	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	1	3	4	5	6	7	8
JUMLAH	0,321	0,321	0,321	0,318	0,318	0,373	0,634	0,289	0,289	0,289	0,216	0,216	0,102	0,475	0,470	0,308	0,387
	14,592	14,913	15,234	15,553	15,871	16,244	16,878	17,167	17,457	17,746	17,962	18,177	18,280	18,755	19,225	19,534	19,921

KURVA S

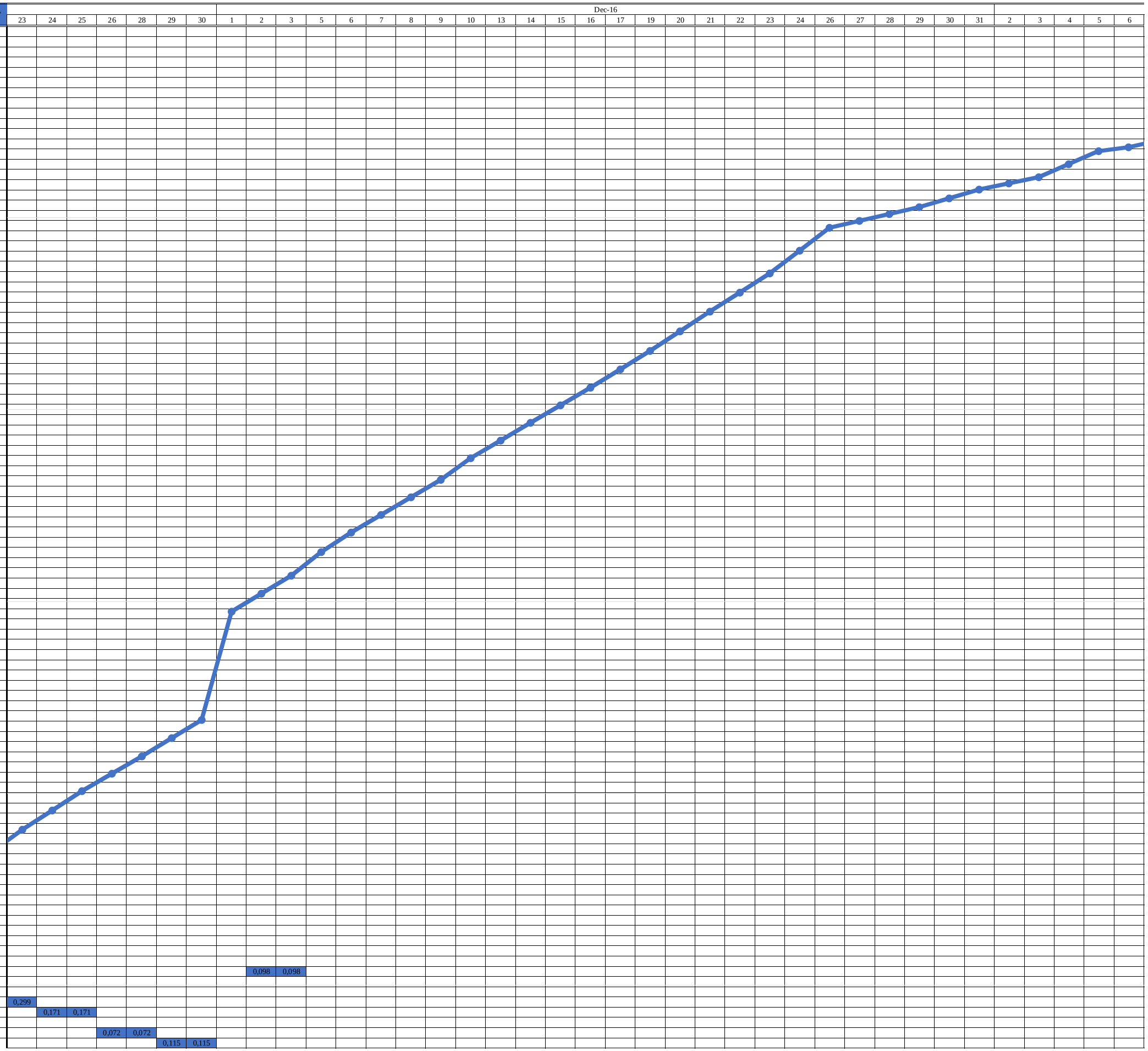
NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT	Oct-16																			Nov-16																				
					10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**																																										
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	15	Rp	530.172.000,00	3,089																																						
2	Pembersihan lahan																																										
	Pembersihan lahan A1A	3	Rp	45.613.200,00	0,266																																						
	Pembersihan lahan P1A-A2A	5	Rp	151.544.000,00	0,883																																						
3	Galian Sementara																																										
	Galian Sementara A1A	1	Rp	11.419.000,00	0,067																																						
	Galian Sementara P1A-A2A	1	Rp	22.578.000,00	0,132																																						
4	Pemasangan Bowplank																																										
	Pemasangan Bowplank A1A	4	Rp	3.290.500,00	0,019																																						
	Pemasangan Bowplank P1A-A2A	11	Rp	9.087.000,00	0,053																																						
5	Pemasangan Direksi Keet	6	Rp	12.883.839,94	0,075																																						
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**																																										
B.I.	**PEKERJAAN BANGUNAN BAWAH**																																										
1	Pekerjaan Pemancangan A1A																																										
	Pemancangan A1A	4	Rp	113.168.000,00	0,659																																						
	Isian Pasir Tiang Pancang A1A	4	Rp	72.905.526,96	0,425																																						
	Penulangan Tiang Pancang A1A	1	Rp	22.835.406,00	0,133																																						
	Isian Beton Tiang Pancang A1A	1	Rp	7.503.392,03	0,044																																						
2	Pekerjaan Pemancangan P1A																																										
	Pemancangan P1A	6	Rp	143.432.000,00	0,836																																						
	Isian Pasir Tiang Pancang P1A	5	Rp	90.340.114,79	0,526																																						
	Penulangan Tiang Pancang P1A	2	Rp	25.356.462,00	0,148																																						
	Isian Beton Tiang Pancang P1A	1	Rp	8.543.424,03	0,050																																						
3	Pekerjaan Pemancangan A2A																																										
	Pemancangan A2A	6	Rp	129.957.000,00	0,757																																						
	Isian Pasir Tiang Pancang A2A	4	Rp	72.905.526,96	0,425																																						
	Penulangan Tiang Pancang A2A	1	Rp	20.814.006,00	0,121																																						
	Isian Beton Tiang Pancang A2A	1	Rp	7.503.392,03	0,044																																						
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A																																										
	Pemancangan Pile Slab A2A	16	Rp	373.552.000,00	2,176																																						
	Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp	45.126.000,00	0,263																																						
	Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp	164.516.075,08	0,958	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106																												
	Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A	2	Rp	39.460.009,00	0,230										0,115	0,115																											
	Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A	1	Rp	13.332.488,04	0,078												0,078																										
	Pembuatan jembatan sementara	3	Rp	12.411.000,00	0,072																																						
5	Pekerjaan LC Footing A1A																																										
	Bekisting LC Footing A1A	1	Rp	1.998.224,51	0,012																																						
	Pengecoran LC Footing A1A	2	Rp	7.935.429,00	0,046																																						
6	Pekerjaan LC Footing P1A																																										
	Bekisting LC Footing P1A	1	Rp	2.016.837,06	0,012																																						
	Pengecoran LC Footing P1A	2	Rp	8.278.534,00	0,048																																						
7	Pekerjaan Footing A1A																																										
	Bekisting Footing A1A	1	Rp	12.410.017,05	0,072																																						
	Penulangan Footing A1A	3	Rp	160.730.886,90	0,936																																						
	Pengecoran Footing A1A	2	Rp	97.599.895,00	0,569																																						
8	Pekerjaan Footing P1A																																										
	Bekisting Footing P1A	2	Rp	17.118.940,40	0,100																																						
	Penulangan Footing P1A	1	Rp	76.584.490,50	0,446																																						
	Pengecoran Footing P1A	2	Rp	135.168.220,00	0,787																																						
9	Pekerjaan LC Footing A2A																																										
	Bekisting LC Footing A2A	1	Rp	1.998.224,51	0,012																																						
	Pengecoran LC Footing A2A	2	Rp	7.775.429,00	0,045																																						
10	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A																																										
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp	97.742.858,11	0,569																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	5	Rp	158.816.268,40	0,925																																						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp	62.521.502,20	0,364																																						
11	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A																																										
	Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp	118.156.225,50	0,688																																						
	Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A	4	Rp	178.671.818,00	1,041																																						
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp	36.885.850,00	0,215																																						
	Timbunan A1A	2	Rp	27.113.600,00	0,158																																						
12	Pekerjaan Footing A2A																																										
	Bekisting Footing A2A	1	Rp	12.570.017,05	0,073																																						
	Penulangan Footing A2A	2	Rp	153.136.686,90	0,892																																						
	Pengecoran Footing A2A	2	Rp	97.599.895,00	0,569																																						
	Timbunan P1A	7	Rp	94.897.600,00	0,553	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079																																
13	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A																																										
	Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp	89.036.225,50	0,519	0,259	0,259																																				
	Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A	1	Rp	277.827.521,00	1,619			1,619																																			
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp	36.459.850,00	0,212				0,106	0,106																																	
14	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A																																									
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp	17.389.712,93	0,101						0,051	0,051																															
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	5	Rp	148.709.268,40	0,866							0,173	0,173	0,173	0,173	0,173																										
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp	62.626.089,40	0,365												0,182	0,182																									
15	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A																																									
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp	62.494.152,24	0,364														0,182	0,182																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	3	Rp	79.854.605,10	0,465																0,155	0,155	0,155																			
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp	40.838.684,80	0,238																			0,119	0,119																	
	Timbunan A2A	5	Rp	67.784.000,00	0,395																			0,079	0,079	0,079	0,079	0,079														
16	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A																																									
	Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp	70.836.225,50	0,413																					0,206	0,206															
	Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A	1	Rp	78.040.274,00	0,455																							0,455														
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp	36.459.850,00	0,212																								0,106	0,106												
17	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A																																									
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp	62.458.025,92	0,364																										0,182	0,182									
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	3	Rp	73.790.405,10	0,430																												0,143	0,143	0,143						
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp	40.755.870,40	0,237																															0,119	0,119					
18	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A																																									
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	23.715.280,01	0,138																																	0,069	0,069			
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	43.469.327,20	0,253																																			0,127	0,127		
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	33.748.120,96	0,197																																						
19	Pekerjaan Pier Head P1A																																									
	Bekisting Pier Head P1A	2	Rp	15.607.306,92	0,091																																			0,045	0,045		
	Penulangan Pier Head P1A	7	Rp	359.544.258,20	2,095																																			0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299
	Pengecoran Pier Head P1A	2	Rp	58.644.226,28	0,342																																						
20	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A																																									
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	24.641.439,88	0,144																																						
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	39.426.527,20	0,230																																						

KURVA S

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT	Oct-16																			Nov-16																		
					10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 34.280.388,16	0,200																																						
21	Pekerjaan Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Pile Slab A2A	7	Rp 1.439.056.063,10	8,384																			1,198	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198														
	Penulangan Pile Slab A2A	6	Rp 125.490.010,60	0,731																									0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122								
	Pengecoran Pile Slab A2A	2	Rp 96.810.250,40	0,564																															0,282	0,282							
22	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A	30	Rp 4.299.266.506,81	25,048																																					0,835	0,835
	Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A	9	Rp 304.359.633,00	1,773																																						
	Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A	2	Rp 168.496.973,08	0,982																																						
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**																																									
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A	4	Rp 1.651.443.970,00	9,621													2,405	2,405	2,405																								
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A	4	Rp 1.650.483.970,00	9,616																2,404	2,404	2,404																				
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**																																									
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A																																									
	Bekisting Diafragma A1A-P1A	1	Rp 50.742.155,34	0,296																																						
	Penulangan Diafragma A1A-P1A	2	Rp 29.685.818,50	0,173																																						
	Pengecoran Diafragma A1A-P1A	2	Rp 26.545.281,25	0,155																																						
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A																																									
	Bekisting Diafragma P1A-A2A	1	Rp 50.742.155,34	0,296																																						
	Penulangan Diafragma P1A-A2A	2	Rp 29.685.818,50	0,173																																						
	Pengecoran Diafragma P1A-A2A	2	Rp 26.545.281,25	0,155																																						
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**																																								
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A																																								
	Deck Drain A1A-P1A	2	Rp 9.351.000,00	0,054																																						
	Bekisting Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 42.632.036,94	0,248																																						
	Penulangan Deck Slab A1A-P1A	9	Rp 248.873.352,60	1,450																																						
	Pengecoran Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 89.241.675,38	0,520																																						
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A																																								
	Deck Drain P1A-A2A	2	Rp 9.986.500,00	0,058																																						
	Bekisting Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 42.632.036,94	0,248																																						
	Penulangan Deck Slab P1A-A2A	9	Rp 248.822.923,80	1,450																																						
	Pengecoran Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 89.241.675,38	0,520																																						
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**																																								
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A	8	Rp 219.786.591,05	1,280																																						
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A																																								
	Bekisting Plat Injak A1A	1	Rp 2.343.758,18	0,014																																						
	Penulangan Plat Injak A1A	1	Rp 33.586.875,00	0,196																																						
	Pengecoran Plat Injak A1A	2	Rp 13.892.800,00	0,081																																						
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A																																								
	Bekisting Rigid A1A	1	Rp 2.304.299,57	0,013																																						
	Pengecoran Rigid A1A	2	Rp 15.473.535,00	0,090																																						
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**																																								
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A	2	Rp 67.246.107,50	0,392																																						
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A																																								
	Bekisting Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 2.343.758,18	0,014																																						
	Penulangan Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 31.565.475,00	0,184																																						
	Pengecoran Plat Injak Pile Slab A2A	2	Rp 13.892.800,00	0,081																																						
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A																																								
	Bekisting Rigid Pile Slab A2A	1	Rp 2.304.299,57	0,013																																						
	Pengecoran Rigid Pile Slab A2A	2	Rp 15.473.535,00	0,090																																						
B.VII.	**Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A**																																								
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A																																								
	Timbunan Pasir Sloof Protection	1	Rp 17.550.020,00	0,102																																						
	Bekisting Sloof Protection	1	Rp 2.323.454,20	0,014																																						
	Pengecoran Sloof Protection	2	Rp 2.507.792,00	0,015																																						
	Pemasangan Paving Block Sloof Protection	1	Rp 8.434.467,08	0,049																																						
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**																																								
1	Pekerjaan Parapet A1A																																									
	Bekisting Parapet A1A	1	Rp 5.601.497,70	0,033																																						
	Penulangan Parapet A1A	1	Rp 6.159.137,00	0,036																																						
	Pengecoran Parapet A1A	2	Rp 10.309.152,60	0,060																																						
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A																																								
	Bekisting Parapet A1A-P1A	4	Rp 54.306.323,87	0,316																																						
	Penulangan Parapet A1A-P1A	1	Rp 16.994.429,00	0,099																																						
	Pengecoran Parapet A1A-P1A	2	Rp 29.799.069,67	0,174																																						
3	Pekerjaan Parapet P1A																																								
	Bekisting Parapet P1A	1	Rp 6.310.903,58	0,037																																						
	Penulangan Parapet P1A	1	Rp 6.395.831,00	0,037																																						
	Pengecoran Parapet P1A	2	Rp 10.611.931,66	0,062																																						
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A																																								
	Bekisting Parapet P1A-A2A	4	Rp 54.306.323,87	0,316																																						
	Penulangan Parapet P1A-A2A	1	Rp 24.186.429,00	0,141																																						
	Pengecoran Parapet P1A-A2A	2	Rp 29.799.069,67	0,174																																						
5	Pekerjaan Parapet A2A																																								
	Bekisting Parapet A2A	1	Rp 5.601.497,70	0,033																																						
	Penulangan Parapet A2A	1	Rp 6.159.137,00	0,036																																						
	Pengecoran Parapet A2A	2	Rp 10.309.152,60	0,060																																						
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A																																								
	Bekisting Parapet Pile Slab A2A	5	Rp 60.309.371,24	0,351																																						
	Penulangan Parapet Parapet Pile Slab A2A	1	Rp 17.629.055,00	0,103																																						
	Pengecoran Parapet Parapet Pile Slab A2A	2	Rp 31.954.614,81	0,186																																						
JUMLAH			Rp 17.164.322.029,55	100,000	0,445	0,445	1,804	0,292	0,292	0,236	0,330	0,280	0,280	0,288	0,288	0,260	2,588	2,587	2,742	2,559	2,559	2,602	1,396	1,483	1,483	1,731	1,304	1,304	1,502	0,447	0,265	0,265	0,241	0,241	0,351	0,351	0,471	0,471	0,299	0,299	1,134	1,134
					20,366	20,811	22,615	22,907	23,198	23,434	23,765	24,045	24,324	24,613	24,901	25,161	27,749	30,336	33,079	35,638	38,197	40,799	42,194	43,677	45,160	46,892	48,196	49,500	51,001	51,448	51,713	51,978	52,219	52,460	52,811	53,162	53,633	54,104	54,404	54,703	55,837	56,971

KURVA S

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**			
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	15	Rp 530.172.000,00	3,089
2	Pembersihan lahan			
	Pembersihan lahan A1A	3	Rp 45.613.200,00	0,266
	Pembersihan lahan P1A-A2A	5	Rp 151.544.000,00	0,883
3	Galian Sementara			
	Galian Sementara A1A	1	Rp 11.419.000,00	0,067
	Galian Sementara P1A-A2A	1	Rp 22.578.000,00	0,132
4	Pemasangan Bowplank			
	Pemasangan Bowplank A1A	4	Rp 3.290.500,00	0,019
	Pemasangan Bowplank P1A-A2A	11	Rp 9.087.000,00	0,053
5	Pemasangan Direksi Keet	6	Rp 12.883.839,94	0,075
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**			
B.I.	**PEKERJAAN BANGUNAN BAWAH**			
1	Pekerjaan Pemancangan A1A			
	Pemancangan A1A	4	Rp 113.168.000,00	0,659
	Isian Pasir Tiang Pancang A1A	4	Rp 72.905.526,96	0,425
	Penulangan Tiang Pancang A1A	1	Rp 22.835.406,00	0,133
	Isian Beton Tiang Pancang A1A	1	Rp 7.503.392,03	0,044
2	Pekerjaan Pemancangan P1A			
	Pemancangan P1A	6	Rp 143.432.000,00	0,836
	Isian Pasir Tiang Pancang P1A	5	Rp 90.340.114,79	0,526
	Penulangan Tiang Pancang P1A	2	Rp 25.356.462,00	0,148
	Isian Beton Tiang Pancang P1A	1	Rp 8.543.424,03	0,050
3	Pekerjaan Pemancangan A2A			
	Pemancangan A2A	6	Rp 129.957.000,00	0,757
	Isian Pasir Tiang Pancang A2A	4	Rp 72.905.526,96	0,425
	Penulangan Tiang Pancang A2A	1	Rp 20.814.006,00	0,121
	Isian Beton Tiang Pancang A2A	1	Rp 7.503.392,03	0,044
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A			
	Pemancangan Pile Slab A2A	16	Rp 373.552.000,00	2,176
	Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp 45.126.000,00	0,263
	Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp 164.516.075,08	0,958
	Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A	2	Rp 39.460.009,00	0,230
	Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A	1	Rp 13.332.488,04	0,078
	Pembuatan jembatan sementara	3	Rp 12.411.000,00	0,072
5	Pekerjaan LC Footing A1A			
	Bekisting LC Footing A1A	1	Rp 1.998.224,51	0,012
	Pengecoran LC Footing A1A	2	Rp 7.935.429,00	0,046
6	Pekerjaan LC Footing P1A			
	Bekisting LC Footing P1A	1	Rp 2.016.837,06	0,012
	Pengecoran LC Footing P1A	2	Rp 8.278.534,00	0,048
7	Pekerjaan Footing A1A			
	Bekisting Footing A1A	1	Rp 12.410.017,05	0,072
	Penulangan Footing A1A	3	Rp 160.730.886,90	0,936
	Pengecoran Footing A1A	2	Rp 97.599.895,00	0,569
8	Pekerjaan Footing P1A			
	Bekisting Footing P1A	2	Rp 17.118.940,40	0,100
	Penulangan Footing P1A	1	Rp 76.584.490,50	0,446
	Pengecoran Footing P1A	2	Rp 135.168.220,00	0,787
9	Pekerjaan LC Footing A2A			
	Bekisting LC Footing A2A	1	Rp 1.998.224,51	0,012
	Pengecoran LC Footing A2A	2	Rp 7.775.429,00	0,045
10	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp 97.742.858,11	0,569
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	5	Rp 158.816.268,40	0,925
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp 62.521.502,20	0,364
11	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp 118.156.225,50	0,688
	Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A	4	Rp 178.671.818,00	1,041
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp 36.885.850,00	0,215
	Timbunan A1A	2	Rp 27.113.600,00	0,158
12	Pekerjaan Footing A2A			
	Bekisting Footing A2A	1	Rp 12.570.017,05	0,073
	Penulangan Footing A2A	2	Rp 153.136.686,90	0,892
	Pengecoran Footing A2A	2	Rp 97.599.895,00	0,569
	Timbunan P1A	7	Rp 94.897.600,00	0,553
13	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp 89.036.225,50	0,519
	Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A	1	Rp 277.827.521,00	1,619
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp 36.459.850,00	0,212
14	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp 17.389.712,93	0,101
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	5	Rp 148.709.268,40	0,866
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp 62.626.089,40	0,365
15	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp 62.494.152,24	0,364
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	3	Rp 79.854.605,10	0,465
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp 40.838.684,80	0,238
	Timbunan A2A	5	Rp 67.784.000,00	0,395
16	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A			
	Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp 70.836.225,50	0,413
	Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A	1	Rp 78.040.274,00	0,455
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp 36.459.850,00	0,212
17	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp 62.458.025,92	0,364
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	3	Rp 73.790.405,10	0,430
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp 40.755.870,40	0,237
18	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp 23.715.280,01	0,138
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp 43.469.327,20	0,253
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp 33.748.120,96	0,197
19	Pekerjaan Pier Head P1A			
	Bekisting Pier Head P1A	2	Rp 15.607.306,92	0,091
	Penulangan Pier Head P1A	7	Rp 359.544.258,20	2,095
	Pengecoran Pier Head P1A	2	Rp 58.644.226,28	0,342
20	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A			
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 24.641.439,88	0,144
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 39.426.527,20	0,230



KURVA S

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT								Dec-16																															
					23	24	25	26	28	29	30	1	2	3	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	2	3	4	5	6
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 34.280.388,16	0,200											0,100	0,100																										
21	Pekerjaan Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Pile Slab A2A	7	Rp 1.439.056.063,10	8,384																																						
	Penulangan Pile Slab A2A	6	Rp 125.490.010,60	0,731																																						
	Pengecoran Pile Slab A2A	2	Rp 96.810.250,40	0,564																																						
22	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A	30	Rp 4.299.266.506,81	25,048	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835	0,835										
	Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A	9	Rp 304.359.633,00	1,773																											0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197			
	Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A	2	Rp 168.496.973,08	0,982																																				0,491	0,491	
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**																																									
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A	4	Rp 1.651.443.970,00	9,621								2,405																														
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A	4	Rp 1.650.483.970,00	9,616								2,404																														
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**																																									
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A																																									
	Bekisting Diafragma A1A-P1A	1	Rp 50.742.155,34	0,296											0,296																											
	Penulangan Diafragma A1A-P1A	2	Rp 29.685.818,50	0,173												0,086	0,086																									
	Pengecoran Diafragma A1A-P1A	2	Rp 26.545.281,25	0,155														0,077	0,077																							
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A																																									
	Bekisting Diafragma P1A-A2A	1	Rp 50.742.155,34	0,296																0,296																						
	Penulangan Diafragma P1A-A2A	2	Rp 29.685.818,50	0,173																	0,086	0,086																				
	Pengecoran Diafragma P1A-A2A	2	Rp 26.545.281,25	0,155																			0,077	0,077																		
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**																																									
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A																																									
	Deck Drain A1A-P1A	2	Rp 9.351.000,00	0,054																							0,027	0,027														
	Bekisting Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 42.632.036,94	0,248																					0,124	0,124																
	Penulangan Deck Slab A1A-P1A	9	Rp 248.873.352,60	1,450																							0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161							
	Pengecoran Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 89.241.675,38	0,520																																0,260	0,260					
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A																																									
	Deck Drain P1A-A2A	2	Rp 9.986.500,00	0,058																																				0,029	0,029	
	Bekisting Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 42.632.036,94	0,248																																		0,124	0,124			
	Penulangan Deck Slab P1A-A2A	9	Rp 248.822.923,80	1,450																																				0,161	0,161	0,161
	Pengecoran Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 89.241.675,38	0,520																																						
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**																																									
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A	8	Rp 219.786.591,05	1,280																																						
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A																																									
	Bekisting Plat Injak A1A	1	Rp 2.343.758,18	0,014																																						
	Penulangan Plat Injak A1A	1	Rp 33.586.875,00	0,196																																						
	Pengecoran Plat Injak A1A	2	Rp 13.892.800,00	0,081																																						
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A																																									
	Bekisting Rigid A1A	1	Rp 2.304.299,57	0,013																																						
	Pengecoran Rigid A1A	2	Rp 15.473.535,00	0,090																																						
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**																																									
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A	2	Rp 67.246.107,50	0,392																																						
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 2.343.758,18	0,014																																						
	Penulangan Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 31.565.475,00	0,184																																						
	Pengecoran Plat Injak Pile Slab A2A	2	Rp 13.892.800,00	0,081																																						
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Rigid Pile Slab A2A	1	Rp 2.304.299,57	0,013																																						
	Pengecoran Rigid Pile Slab A2A	2	Rp 15.473.535,00	0,090																																						
B.VII.	**Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A**																																									
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A																																									
	Timbunan Pasir Sloof Protection	1	Rp 17.550.020,00	0,102																																						
	Bekisting Sloof Protection	1	Rp 2.323.454,20	0,014																																						
	Pengecoran Sloof Protection	2	Rp 2.507.792,00	0,015																																						
	Pemasangan Paving Block Sloof Protection	1	Rp 8.434.467,08	0,049																																						
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**																																									
1	Pekerjaan Parapet A1A																																									
	Bekisting Parapet A1A	1	Rp 5.601.497,70	0,033																																						0,033
	Penulangan Parapet A1A	1	Rp 6.159.137,00	0,036																																						
	Pengecoran Parapet A1A	2	Rp 10.309.152,60	0,060																																						
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A																																									
	Bekisting Parapet A1A-P1A	4	Rp 54.306.323,87	0,316																																						
	Penulangan Parapet A1A-P1A	1	Rp 16.994.429,00	0,099																																						
	Pengecoran Parapet A1A-P1A	2	Rp 29.799.069,67	0,174																																						
3	Pekerjaan Parapet P1A																																									
	Bekisting Parapet P1A	1	Rp 6.310.903,58	0,037																																						
	Penulangan Parapet P1A	1	Rp 6.395.831,00	0,037																																						
	Pengecoran Parapet P1A	2	Rp 10.611.931,66	0,062																																						
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A																																									
	Bekisting Parapet P1A-A2A	4	Rp 54.306.323,87	0,316																																						
	Penulangan Parapet P1A-A2A	1	Rp 24.186.429,00	0,141																																						
	Pengecoran Parapet P1A-A2A	2	Rp 29.799.069,67	0,174																																						
5	Pekerjaan Parapet A2A																																									
	Bekisting Parapet A2A	1	Rp 5.601.497,70	0,033																																						
	Penulangan Parapet A2A	1	Rp 6.159.137,00	0,036																																						
	Pengecoran Parapet A2A	2	Rp 10.309.152,60	0,060																																						
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A																																									
	Bekisting Parapet Pile Slab A2A	5	Rp 60.309.371,24	0,351																																						
	Penulangan Parapet Parapet Pile Slab A2A	1	Rp 17.629.055,00	0,103																																						
	Pengecoran Parapet Parapet Pile Slab A2A	2	Rp 31.954.614,81	0,186																																						
	JUMLAH		Rp 17.164.322.029,55	100,000	1,134	1,006	1,006	0,907	0,907	0,950	0,950	5,644	0,933	0,933	1,230	1,021	0,921	0,912	0,912	1,131	0,921	0,921	0,912	0,912	0,959	0,959	1,023	1,023	0,996	0,996	1,193	1,193	0,358	0,358	0,358	0,457	0,457	0,321	0,321	0,681	0,681	0,194
					58,105	59,111	60,117	61,024	61,930	62,880	63,830	69,474	70,407	71,341	72,571	73,592	74,514	75,426	76,338	77,469	78,390	79,311	80,224	81,136	82,095	83,054	84,077	85,101	86,097	87,093	88,286	89,479	89,837	90,195	90,553	91,010	91,467	91,788	92,110	92,791	93,472	93,665

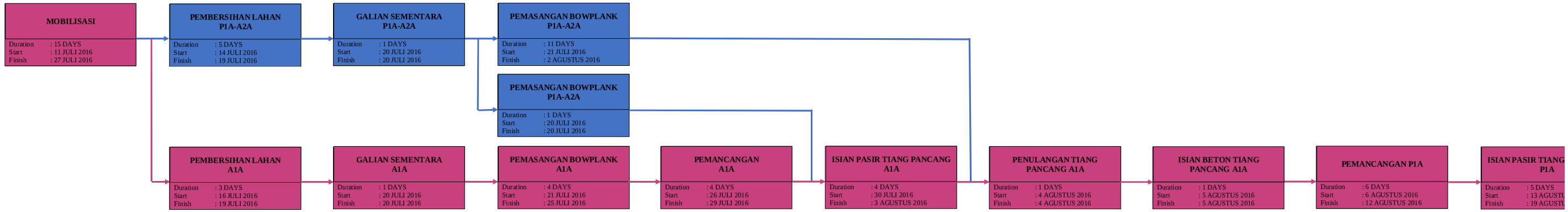
KURVA S

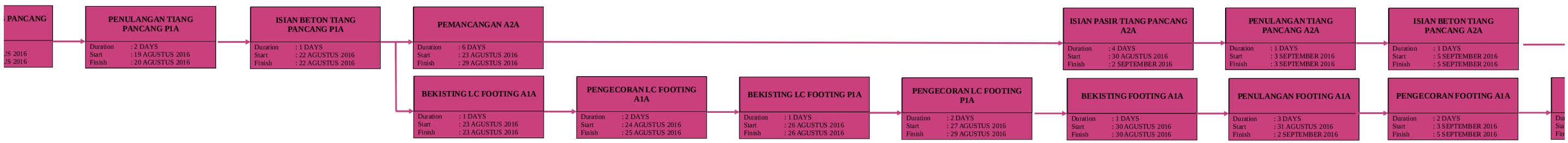
NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT	Jan-17																				Feb-17												JUMLAH
					7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	30	31	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
A.	**PEKERJAAN PERSIAPAN**																																				
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	15	Rp	530.172.000,00	3,089																																
2	Pembersihan lahan																																				
	Pembersihan lahan A1A	3	Rp	45.613.200,00	0,266																																
	Pembersihan lahan P1A-A2A	5	Rp	151.544.000,00	0,883																																
3	Galian Sementara																																				
	Galian Sementara A1A	1	Rp	11.419.000,00	0,067																																
	Galian Sementara P1A-A2A	1	Rp	22.578.000,00	0,132																																
4	Pemasangan Bowplank																																				
	Pemasangan Bowplank A1A	4	Rp	3.290.500,00	0,019																																
	Pemasangan Bowplank P1A-A2A	11	Rp	9.087.000,00	0,053																																
5	Pemasangan Direksi Keet	6	Rp	12.883.839,94	0,075																																
B.	**PEKERJAAN JEMBATAN**																																				
B.I.	**PEKERJAAN BANGUNAN BAWAH**																																				
1	Pekerjaan Pemancangan A1A																																				
	Pemancangan A1A	4	Rp	113.168.000,00	0,659																																
	Isian Pasir Tiang Pancang A1A	4	Rp	72.905.526,96	0,425																																
	Penulangan Tiang Pancang A1A	1	Rp	22.835.406,00	0,133																																
	Isian Beton Tiang Pancang A1A	1	Rp	7.503.392,03	0,044																																
2	Pekerjaan Pemancangan P1A																																				
	Pemancangan P1A	6	Rp	143.432.000,00	0,836																																
	Isian Pasir Tiang Pancang P1A	5	Rp	90.340.114,79	0,526																																
	Penulangan Tiang Pancang P1A	2	Rp	25.356.462,00	0,148																																
	Isian Beton Tiang Pancang P1A	1	Rp	8.543.424,03	0,050																																
3	Pekerjaan Pemancangan A2A																																				
	Pemancangan A2A	6	Rp	129.957.000,00	0,757																																
	Isian Pasir Tiang Pancang A2A	4	Rp	72.905.526,96	0,425																																
	Penulangan Tiang Pancang A2A	1	Rp	20.814.006,00	0,121																																
	Isian Beton Tiang Pancang A2A	1	Rp	7.503.392,03	0,044																																
4	Pekerjaan Pemancangan Pile Slab A2A																																				
	Pemancangan Pile Slab A2A	16	Rp	373.552.000,00	2,176																																
	Pemotongan Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp	45.126.000,00	0,263																																
	Isian Pasir Tiang Pancang Pile Slab A2A	9	Rp	164.516.075,08	0,958																																
	Penulangan Tiang Pancang Pile Slab A2A	2	Rp	39.460.009,00	0,230																																
	Isian Beton Tiang Pancang Pile Slab A2A	1	Rp	13.332.488,04	0,078																																
	Pembuatan jembatan sementara	3	Rp	12.411.000,00	0,072																																
5	Pekerjaan LC Footing A1A																																				
	Bekisting LC Footing A1A	1	Rp	1.998.224,51	0,012																																
	Pengecoran LC Footing A1A	2	Rp	7.935.429,00	0,046																																
6	Pekerjaan LC Footing P1A																																				
	Bekisting LC Footing P1A	1	Rp	2.016.837,06	0,012																																
	Pengecoran LC Footing P1A	2	Rp	8.278.534,00	0,048																																
7	Pekerjaan Footing A1A																																				
	Bekisting Footing A1A	1	Rp	12.410.017,05	0,072																																
	Penulangan Footing A1A	3	Rp	160.730.886,90	0,936																																
	Pengecoran Footing A1A	2	Rp	97.599.895,00	0,569																																
8	Pekerjaan Footing P1A																																				
	Bekisting Footing P1A	2	Rp	17.118.940,40	0,100																																
	Penulangan Footing P1A	1	Rp	76.584.490,50	0,446																																
	Pengecoran Footing P1A	2	Rp	135.168.220,00	0,787																																
9	Pekerjaan LC Footing A2A																																				
	Bekisting LC Footing A2A	1	Rp	1.998.224,51	0,012																																
	Pengecoran LC Footing A2A	2	Rp	7.775.429,00	0,045																																
10	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A1A																																				
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp	97.742.858,11	0,569																																
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	5	Rp	158.816.268,40	0,925																																
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A1A	2	Rp	62.521.502,20	0,364																																
11	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 1 P1A																																				
	Bekisting Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp	118.156.225,50	0,688																																
	Penulangan Kolom Wall Tahap 1 P1A	4	Rp	178.671.818,00	1,041																																
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 1 P1A	2	Rp	36.885.850,00	0,215																																
	Timbunan A1A	2	Rp	27.113.600,00	0,158																																
12	Pekerjaan Footing A2A																																				
	Bekisting Footing A2A	1	Rp	12.570.017,05	0,073																																
	Penulangan Footing A2A	2	Rp	153.136.686,90	0,892																																
	Pengecoran Footing A2A	2	Rp	97.599.895,00	0,569																																
	Timbunan P1A	7	Rp	94.897.600,00	0,553																																
13	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 2 P1A																																				
	Bekisting Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp	89.036.225,50	0,519																																
	Penulangan Kolom Wall Tahap 2 P1A	1	Rp	277.827.521,00	1,619																																
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 2 P1A	2	Rp	36.459.850,00	0,212																																
14	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 1 A2A																																				
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp	17.389.712,93	0,101																																
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	5	Rp	148.709.268,40	0,866																																
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 1 A2A	2	Rp	62.626.089,40	0,365																																
15	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A1A																																				
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp	62.494.152,24	0,364																																
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	3	Rp	79.854.605,10	0,465																																
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A1A	2	Rp	40.838.684,80	0,238																																
	Timbunan A2A	5	Rp	67.784.000,00	0,395																																
16	Pekerjaan Kolom Wall Tahap 3 P1A																																				
	Bekisting Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp	70.836.225,50	0,413																																
	Penulangan Kolom Wall Tahap 3 P1A	1	Rp	78.040.274,00	0,455																																
	Pengecoran Kolom Wall Tahap 3 P1A	2	Rp	36.459.850,00	0,212																																
17	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 2 A2A																																				
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp	62.458.025,92	0,364																																
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	3	Rp	73.790.405,10	0,430																																
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 2 A2A	2	Rp	40.755.870,40	0,237																																
18	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A1A																																				
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	23.715.280,01	0,138																																
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	43.469.327,20	0,253																																
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A1A	2	Rp	33.748.120,96	0,197																																
19	Pekerjaan Pier Head P1A																																				
	Bekisting Pier Head P1A	2	Rp	15.607.306,92	0,091																																
	Penulangan Pier Head P1A	7	Rp	359.544.258,20	2,095																																
	Pengecoran Pier Head P1A	2	Rp	58.644.226,28	0,342																																
20	Pekerjaan Abutment + Wing Wall Tahap 3 A2A																																				
	Bekisting Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	24.641.439,88	0,144																																
	Penulangan Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp	39.426.527,20	0,230																																

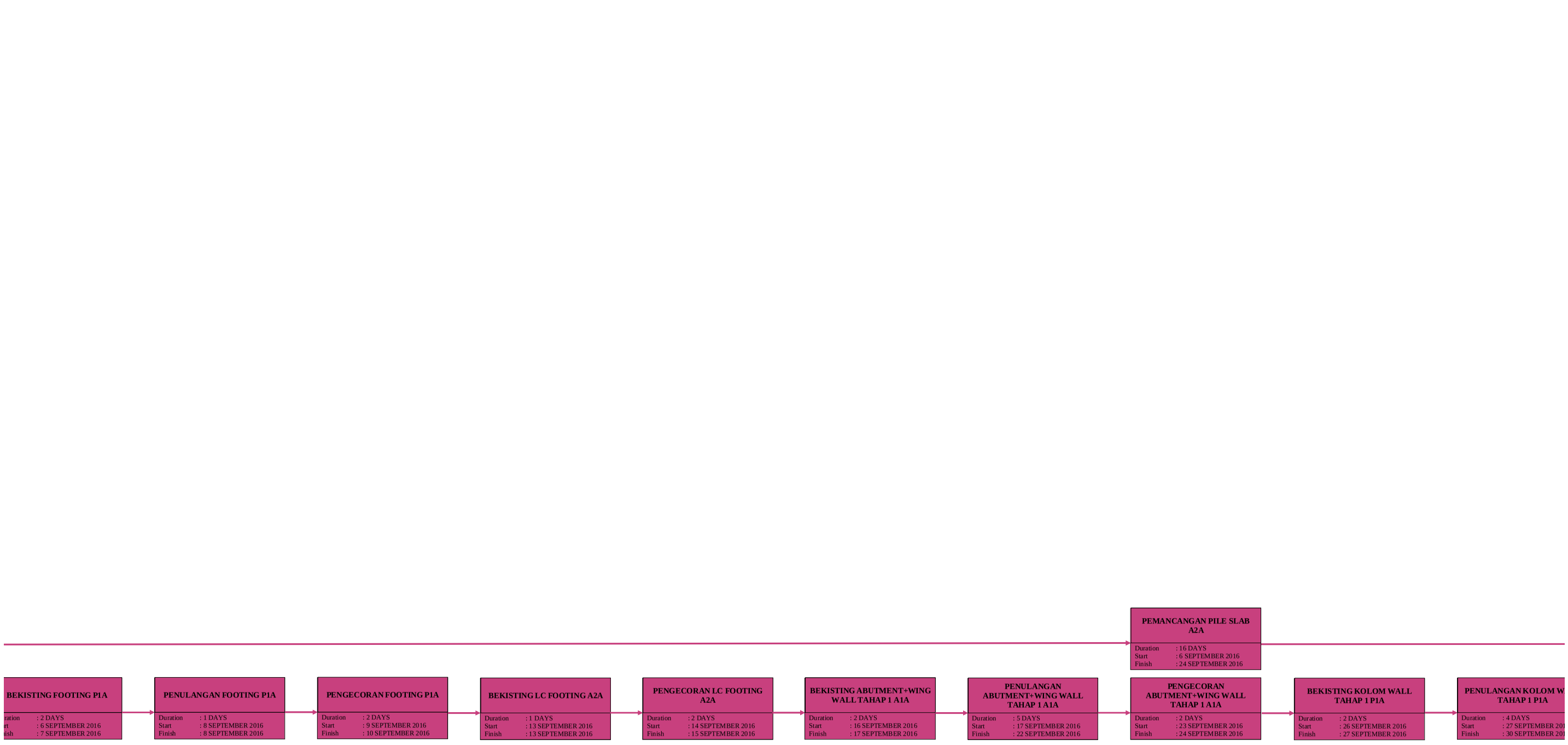
KURVA S

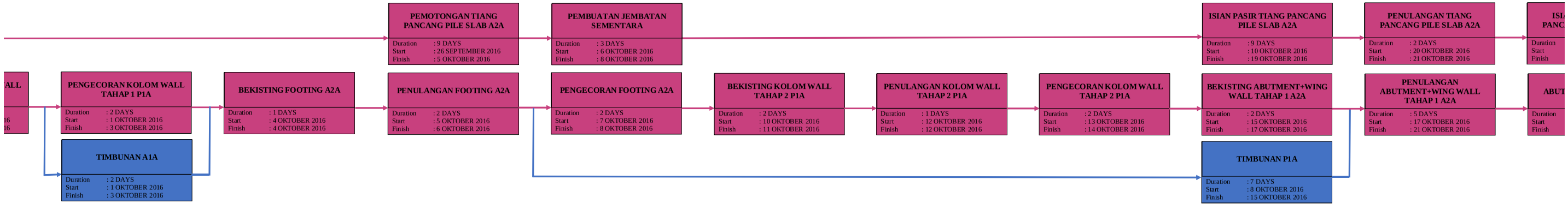
NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	BIAYA	BOBOT	Jan-17																				Feb-17													JUMLAH
					7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	30	31	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
	Pengecoran Abutment +Wing Wall Tahap 3 A2A	2	Rp 34.280.388,16	0,200																																	
21	Pekerjaan Pile Slab A2A																																				
	Bekisting Pile Slab A2A	7	Rp 1.439.056.063,10	8,384																																	
	Penulangan Pile Slab A2A	6	Rp 125.490.010,60	0,731																																	
	Pengecoran Pile Slab A2A	2	Rp 96.810.250,40	0,564																																	
22	Pekerjaan Deck Slab Pile Slab A2A																																				
	Bekisting Deck Slab Pile Slab A2A	30	Rp 4.299.266.506,81	25,048																																	
	Penulangan Deck Slab Pile Slab A2A	9	Rp 304.359.633,00	1,773																																	
	Pengecoran Deck Slab Pile Slab A2A	2	Rp 168.496.973,08	0,982																																	
B.II.	**PEKERJAAN STRESSING DAN ERECTION**																																				
1	Pekerjaan Stressing dan Erection A1A-P1A	4	Rp 1.651.443.970,00	9,621																																	
2	Pekerjaan Stressing dan Erection P1A-A2A	4	Rp 1.650.483.970,00	9,616																																	
B.III.	**PEKERJAAN DIAFRAGMA**																																				
1	Pekerjaan Diafragma A1A-P1A																																				
	Bekisting Diafragma A1A-P1A	1	Rp 50.742.155,34	0,296																																	
	Penulangan Diafragma A1A-P1A	2	Rp 29.685.818,50	0,173																																	
	Pengecoran Diafragma A1A-P1A	2	Rp 26.545.281,25	0,155																																	
2	Pekerjaan Diafragma P1A-A2A																																				
	Bekisting Diafragma P1A-A2A	1	Rp 50.742.155,34	0,296																																	
	Penulangan Diafragma P1A-A2A	2	Rp 29.685.818,50	0,173																																	
	Pengecoran Diafragma P1A-A2A	2	Rp 26.545.281,25	0,155																																	
B.IV.	**PEKERJAAN DECK SLAB + POLE PEDESTAL**																																				
1	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal A1A-P1A																																				
	Deck Drain A1A-P1A	2	Rp 9.351.000,00	0,054																																	
	Bekisting Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 42.632.036,94	0,248																																	
	Penulangan Deck Slab A1A-P1A	9	Rp 248.873.352,60	1,450																																	
	Pengecoran Deck Slab A1A-P1A	2	Rp 89.241.675,38	0,520																																	
2	Pekerjaan Deck Slab + Pole Pedestal P1A-A2A																																				
	Deck Drain P1A-A2A	2	Rp 9.986.500,00	0,058																																	
	Bekisting Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 42.632.036,94	0,248																																	
	Penulangan Deck Slab P1A-A2A	9	Rp 248.822.923,80	1,450	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161																											
	Pengecoran Deck Slab P1A-A2A	2	Rp 89.241.675,38	0,520							0,260	0,260																									
B.V.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL A1A**																																				
1	Pekerjaan Granular Backfill A1A	8	Rp 219.786.591,05	1,280	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160																									
2	Pekerjaan Pelat Injak Granular Backfill A1A																																				
	Bekisting Plat Injak A1A	1	Rp 2.343.758,18	0,014									0,014																								
	Penulangan Plat Injak A1A	1	Rp 33.586.875,00	0,196										0,196																							
	Pengecoran Plat Injak A1A	2	Rp 13.892.800,00	0,081											0,040	0,040																					
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill A1A																																				
	Bekisting Rigid A1A	1	Rp 2.304.299,57	0,013																	0,013																
	Pengecoran Rigid A1A	2	Rp 15.473.535,00	0,090																		0,045	0,045														
B.VI.	**PEKERJAAN GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A**																																				
1	Pekerjaan Granular Backfill Pile Slab A2A	2	Rp 67.246.107,50	0,392											0,196	0,196																					
2	Pekerjaan Plat Injak Granular Backfill Pile Slab A2A																																				
	Bekisting Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 2.343.758,18	0,014													0,014																				
	Penulangan Plat Injak Pile Slab A2A	1	Rp 31.565.475,00	0,184														0,184																			
	Pengecoran Plat Injak Pile Slab A2A	2	Rp 13.892.800,00	0,081															0,040	0,040																	
3	Pekerjaan Rigid Granular Backfill Pile Slab A2A																																				
	Bekisting Rigid Pile Slab A2A	1	Rp 2.304.299,57	0,013																						0,013											
	Pengecoran Rigid Pile Slab A2A	2	Rp 15.473.535,00	0,090																							0,045	0,045									
B.VII.	**Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A**																																				
1	Pekerjaan Sloof Protection Pile Slab A2A																																				
	Timbunan Pasir Sloof Protection	1	Rp 17.550.020,00	0,102																			0,102														
	Bekisting Sloof Protection	1	Rp 2.323.454,20	0,014												0,014																					
	Pengecoran Sloof Protection	2	Rp 2.507.792,00	0,015													0,007	0,007																			
	Pemasangan Paving Block Sloof Protection	1	Rp 8.434.467,08	0,049																			0,049														
B.VIII.	**PEKERJAAN PARAPET**																																				
1	Pekerjaan Parapet A1A																																				
	Bekisting Parapet A1A	1	Rp 5.601.497,70	0,033																																	
	Penulangan Parapet A1A	1	Rp 6.159.137,00	0,036	0,036																																
	Pengecoran Parapet A1A	2	Rp 10.309.152,60	0,060		0,030	0,030																														
2	Pekerjaan Parapet A1A-P1A																																				
	Bekisting Parapet A1A-P1A	4	Rp 54.306.323,87	0,316												0,079	0,079	0,079	0,079																		
	Penulangan Parapet A1A-P1A	1	Rp 16.994.429,00	0,099																0,099																	
	Pengecoran Parapet A1A-P1A	2	Rp 29.799.069,67	0,174																	0,087	0,087															
3	Pekerjaan Parapet P1A																																				
	Bekisting Parapet P1A	1	Rp 6.310.903,58	0,037				0,037																													
	Penulangan Parapet P1A	1	Rp 6.395.831,00	0,037					0,037																												
	Pengecoran Parapet P1A	2	Rp 10.611.931,66	0,062						0,031	0,031																										
4	Pekerjaan Parapet P1A-A2A																																				
	Bekisting Parapet P1A-A2A	4	Rp 54.306.323,87	0,316																			0,079	0,079	0,079	0,079											
	Penulangan Parapet P1A-A2A	1	Rp 24.186.429,00	0,141																								0,141								
	Pengecoran Parapet P1A-A2A	2	Rp 29.799.069,67	0,174																									0,087	0,087							
5	Pekerjaan Parapet A2A																																				
	Bekisting Parapet A2A	1	Rp 5.601.497,70	0,033								0,033																									
	Penulangan Parapet A2A	1	Rp 6.159.137,00	0,036									0,036																								
	Pengecoran Parapet A2A	2	Rp 10.309.152,60	0,060										0,030	0,030																					
6	Pekerjaan Parapet Pile Slab A2A																																				
	Bekisting Parapet Pile Slab A2A	5	Rp 60.309.371,24	0,351																												0,070	0,070	0,070	0,070	0,070		
	Penulangan Parapet Parapet Pile Slab A2A	1	Rp 17.629.055,00	0,103																															0,103		
	Pengecoran Parapet Parapet Pile Slab A2A	2	Rp 31.954.614,81	0,186																																0,093	0,093	
JUMLAH			Rp 17.164.322.029,55	100,000	0,357	0,351	0,351	0,358	0,358	0,352	0,451	0,453	0,050	0,226	0,266	0,329	0,100	0,270	0,120	0,139	0,100	0,132	0,124	0,230	0,093	0,124	0,186	0,087	0,087	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,103	0,093	0,093	100
					94,022	94,374	94,725	95,083	95,441	95,793	96,244	96,697	96,746	96,972	97,238	97,567	97,667	97,938	98,057	98,197	98,297	98,429	98,553	98,783	98,876	99,000	99,186	99,273	99,360	99,430	99,500	99,571	99,641	99,711	99,814	99,907	100	

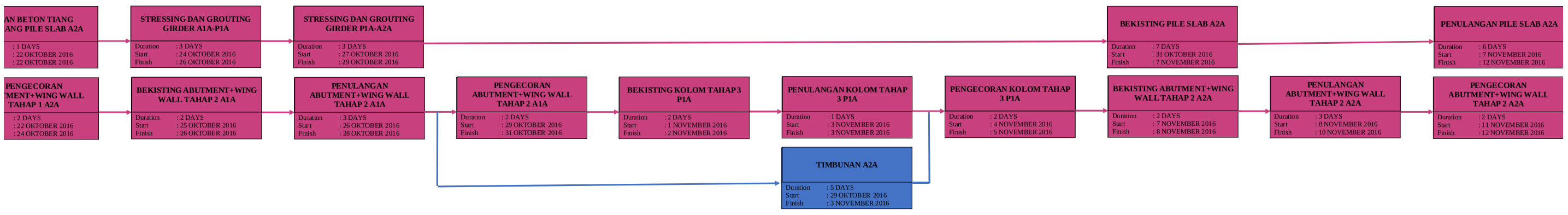
NETWORK DIAGRAM

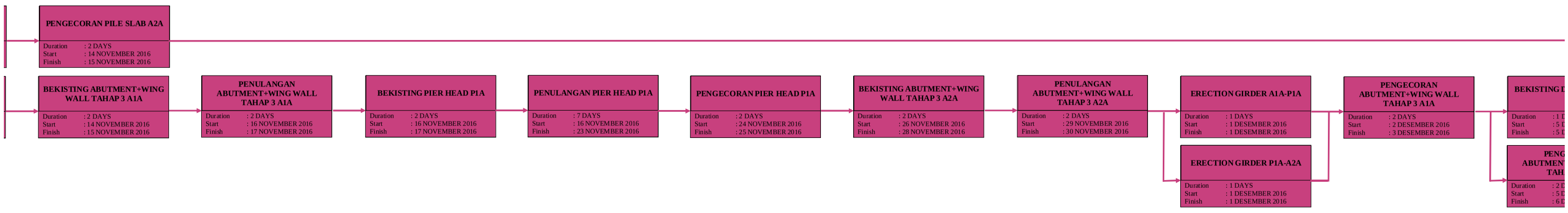


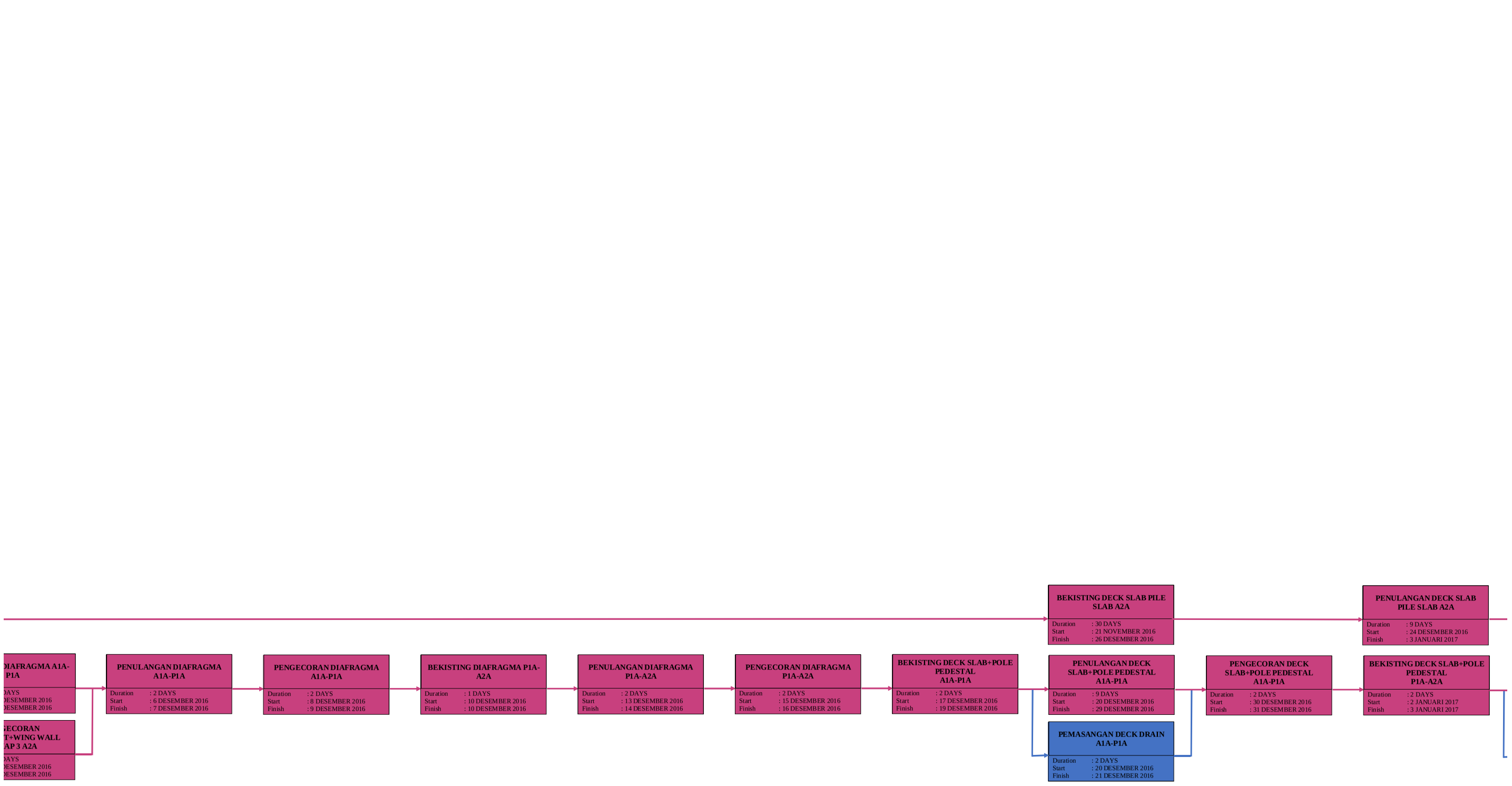

PANCANG
JS 2016
JS 2016
PENULANGAN TIANG PANCANG P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 19 AGUSTUS 2016
Finish : 20 AGUSTUS 2016
ISIAN BETON TIANG PANCANG P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 22 AGUSTUS 2016
Finish : 22 AGUSTUS 2016
PEMANCANGAN A2A
Duration : 6 DAYS
Start : 23 AGUSTUS 2016
Finish : 29 AGUSTUS 2016
ISIAN PASIR TIANG PANCANG A2A
Duration : 4 DAYS
Start : 30 AGUSTUS 2016
Finish : 2 SEPTEMBER 2016
PENULANGAN TIANG PANCANG A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 3 SEPTEMBER 2016
Finish : 3 SEPTEMBER 2016
ISIAN BETON TIANG PANCANG A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 5 SEPTEMBER 2016
Finish : 5 SEPTEMBER 2016
BEKISTING LC FOOTING A1A
Duration : 1 DAYS
Start : 23 AGUSTUS 2016
Finish : 23 AGUSTUS 2016
PENGECORAN LC FOOTING A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 24 AGUSTUS 2016
Finish : 25 AGUSTUS 2016
BEKISTING LC FOOTING P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 26 AGUSTUS 2016
Finish : 26 AGUSTUS 2016
PENGECORAN LC FOOTING P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 27 AGUSTUS 2016
Finish : 29 AGUSTUS 2016
BEKISTING FOOTING A1A
Duration : 1 DAYS
Start : 30 AGUSTUS 2016
Finish : 30 AGUSTUS 2016
PENULANGAN FOOTING A1A
Duration : 3 DAYS
Start : 31 AGUSTUS 2016
Finish : 2 SEPTEMBER 2016
PENGECORAN FOOTING A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 3 SEPTEMBER 2016
Finish : 5 SEPTEMBER 2016

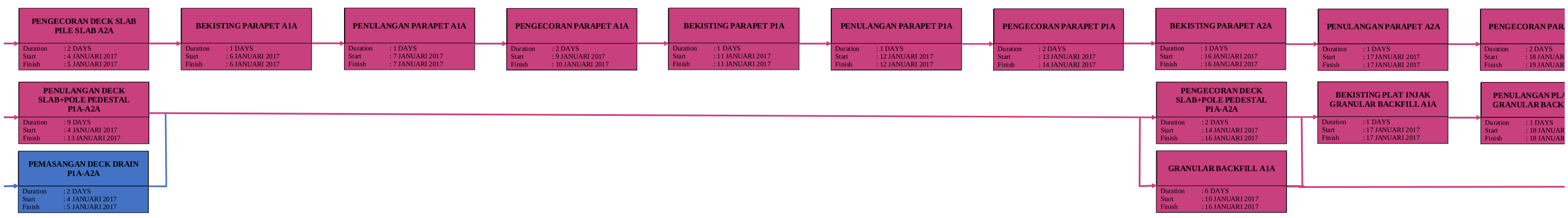

PEMANCANGAN PILE SLAB A2A
Duration : 16 DAYS
Start : 6 SEPTEMBER 2016
Finish : 24 SEPTEMBER 2016
BEKISTING FOOTING P1A
ration : 2 DAYS
rt : 6 SEPTEMBER 2016
ish : 7 SEPTEMBER 2016
PENULANGAN FOOTING P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 8 SEPTEMBER 2016
Finish : 8 SEPTEMBER 2016
PENGECORAN FOOTING P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 9 SEPTEMBER 2016
Finish : 10 SEPTEMBER 2016
BEKISTING LC FOOTING A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 13 SEPTEMBER 2016
Finish : 13 SEPTEMBER 2016
PENGECORAN LC FOOTING A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 14 SEPTEMBER 2016
Finish : 15 SEPTEMBER 2016
BEKISTING ABUTMENT+WING WALL TAHAP 1 A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 16 SEPTEMBER 2016
Finish : 17 SEPTEMBER 2016
PENULANGAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 1 A1A
Duration : 5 DAYS
Start : 17 SEPTEMBER 2016
Finish : 22 SEPTEMBER 2016
PENGECORAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 1 A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 23 SEPTEMBER 2016
Finish : 24 SEPTEMBER 2016
BEKISTING KOLOM WALL TAHAP 1 P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 26 SEPTEMBER 2016
Finish : 27 SEPTEMBER 2016
PENULANGAN KOLOM W
TAHAP 1 P1A
Duration : 4 DAYS
Start : 27 SEPTEMBER 201
Finish : 30 SEPTEMBER 201

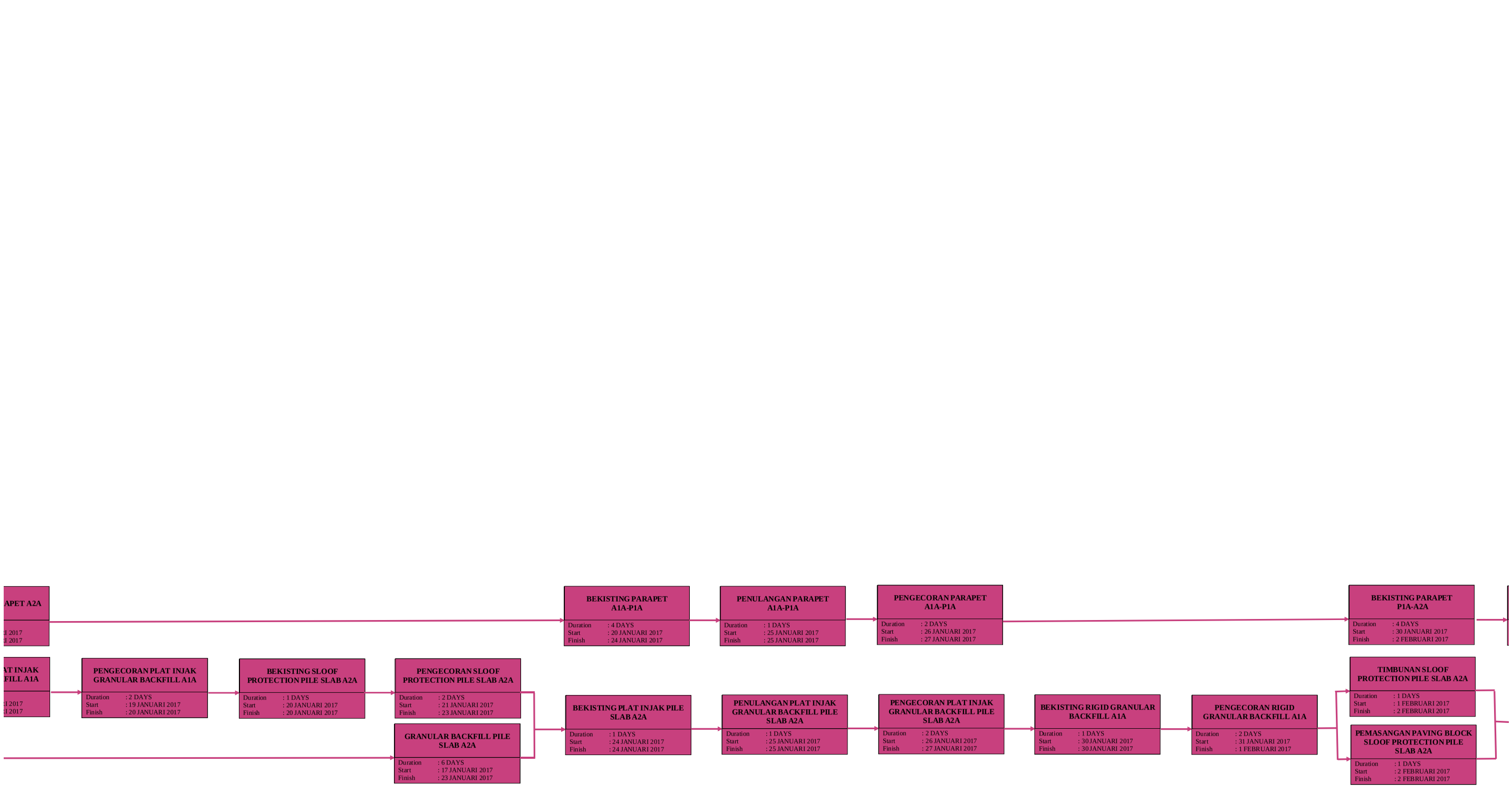

PEMOTONGAN TIANG PANCANG PILE SLAB A2A
Duration : 9 DAYS
Start : 26 SEPTEMBER 2016
Finish : 5 OKTOBER 2016
PEMBUATAN JEMBATAN SEMENTARA
Duration : 3 DAYS
Start : 6 OKTOBER 2016
Finish : 8 OKTOBER 2016
ISIAN PASIR TIANG PANCANG PILE SLAB A2A
Duration : 9 DAYS
Start : 10 OKTOBER 2016
Finish : 19 OKTOBER 2016
PENULANGAN TIANG PANCANG PILE SLAB A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 20 OKTOBER 2016
Finish : 21 OKTOBER 2016
ALL
16
16
PENGECORAN KOLOM WALL TAHAP 1 P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 1 OKTOBER 2016
Finish : 3 OKTOBER 2016
BEKISTING FOOTING A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 4 OKTOBER 2016
Finish : 4 OKTOBER 2016
PENULANGAN FOOTING A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 5 OKTOBER 2016
Finish : 6 OKTOBER 2016
PENGECORAN FOOTING A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 7 OKTOBER 2016
Finish : 8 OKTOBER 2016
BEKISTING KOLOM WALL TAHAP 2 P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 10 OKTOBER 2016
Finish : 11 OKTOBER 2016
PENULANGAN KOLOM WALL TAHAP 2 P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 12 OKTOBER 2016
Finish : 12 OKTOBER 2016
PENGECORAN KOLOM WALL TAHAP 2 P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 13 OKTOBER 2016
Finish : 14 OKTOBER 2016
BEKISTING ABUTMENT+WING WALL TAHAP 1 A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 15 OKTOBER 2016
Finish : 17 OKTOBER 2016
PENULANGAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 1 A2A
Duration : 5 DAYS
Start : 17 OKTOBER 2016
Finish : 21 OKTOBER 2016
ABUT
Duration
Start
Finish
TIMBUNAN A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 1 OKTOBER 2016
Finish : 3 OKTOBER 2016
TIMBUNAN P1A
Duration : 7 DAYS
Start : 8 OKTOBER 2016
Finish : 15 OKTOBER 2016


AN BETON TIANG
ANG PILE SLAB A2A
: 1 DAYS
: 22 OKTOBER 2016
: 22 OKTOBER 2016
STRESSING DAN GROUTING GIRDER A1A-P1A
Duration : 3 DAYS
Start : 24 OKTOBER 2016
Finish : 26 OKTOBER 2016
STRESSING DAN GROUTING GIRDER P1A-A2A
Duration : 3 DAYS
Start : 27 OKTOBER 2016
Finish : 29 OKTOBER 2016
BEKISTING PILE SLAB A2A
Duration : 7 DAYS
Start : 31 OKTOBER 2016
Finish : 7 NOVEMBER 2016
PENULANGAN PILE SLAB A2A
Duration : 6 DAYS
Start : 7 NOVEMBER 2016
Finish : 12 NOVEMBER 2016
PENGECORAN
MENT+WING WALL
TAHAP 1 A2A
: 2 DAYS
: 22 OKTOBER 2016
: 24 OKTOBER 2016
BEKISTING ABUTMENT+WING WALL TAHAP 2 A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 25 OKTOBER 2016
Finish : 26 OKTOBER 2016
PENULANGAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 2 A1A
Duration : 3 DAYS
Start : 26 OKTOBER 2016
Finish : 28 OKTOBER 2016
PENGECORAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 2 A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 29 OKTOBER 2016
Finish : 31 OKTOBER 2016
BEKISTING KOLOM TAHAP 3 P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 1 NOVEMBER 2016
Finish : 2 NOVEMBER 2016
PENULANGAN KOLOM TAHAP 3 P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 3 NOVEMBER 2016
Finish : 3 NOVEMBER 2016
TIMBUNAN A2A
Duration : 5 DAYS
Start : 29 OKTOBER 2016
Finish : 3 NOVEMBER 2016
PENGECORAN KOLOM TAHAP 3 P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 4 NOVEMBER 2016
Finish : 5 NOVEMBER 2016
BEKISTING ABUTMENT+WING WALL TAHAP 2 A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 7 NOVEMBER 2016
Finish : 8 NOVEMBER 2016
PENULANGAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 2 A2A
Duration : 3 DAYS
Start : 8 NOVEMBER 2016
Finish : 10 NOVEMBER 2016
PENGECORAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 2 A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 11 NOVEMBER 2016
Finish : 12 NOVEMBER 2016


PENGECORAN PILE SLAB A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 14 NOVEMBER 2016
Finish : 15 NOVEMBER 2016
BEKISTING ABUTMENT+WING WALL TAHAP 3 A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 14 NOVEMBER 2016
Finish : 15 NOVEMBER 2016
PENULANGAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 3 A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 16 NOVEMBER 2016
Finish : 17 NOVEMBER 2016
BEKISTING PIER HEAD P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 16 NOVEMBER 2016
Finish : 17 NOVEMBER 2016
PENULANGAN PIER HEAD P1A
Duration : 7 DAYS
Start : 16 NOVEMBER 2016
Finish : 23 NOVEMBER 2016
PENGECORAN PIER HEAD P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 24 NOVEMBER 2016
Finish : 25 NOVEMBER 2016
BEKISTING ABUTMENT+WING WALL TAHAP 3 A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 26 NOVEMBER 2016
Finish : 28 NOVEMBER 2016
PENULANGAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 3 A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 29 NOVEMBER 2016
Finish : 30 NOVEMBER 2016
ERECTION GIRDER A1A-P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 1 DESEMBER 2016
Finish : 1 DESEMBER 2016
ERECTION GIRDER P1A-A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 1 DESEMBER 2016
Finish : 1 DESEMBER 2016
PENGECORAN ABUTMENT+WING WALL TAHAP 3 A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 2 DESEMBER 2016
Finish : 3 DESEMBER 2016


DIAFRAGMA A1A-
P1A
DAYS
DESEMBER 2016
DESEMBER 2016
ECORAN
T+WING WALL
AP 3 A2A
DAYS
DESEMBER 2016
DESEMBER 2016
PENULANGAN DIAFRAGMA A1A-P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 6 DESEMBER 2016
Finish : 7 DESEMBER 2016
PENGECORAN DIAFRAGMA A1A-P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 8 DESEMBER 2016
Finish : 9 DESEMBER 2016
BEKISTING DIAFRAGMA P1A-A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 10 DESEMBER 2016
Finish : 10 DESEMBER 2016
PENULANGAN DIAFRAGMA P1A-A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 13 DESEMBER 2016
Finish : 14 DESEMBER 2016
PENGECORAN DIAFRAGMA P1A-A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 15 DESEMBER 2016
Finish : 16 DESEMBER 2016
BEKISTING DECK SLAB+POLE PEDESTAL A1A-P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 17 DESEMBER 2016
Finish : 19 DESEMBER 2016
BEKISTING DECK SLAB PILE SLAB A2A
Duration : 30 DAYS
Start : 21 NOVEMBER 2016
Finish : 26 DESEMBER 2016
PENULANGAN DECK SLAB+POLE PEDESTAL A1A-P1A
Duration : 9 DAYS
Start : 20 DESEMBER 2016
Finish : 29 DESEMBER 2016
PEMASANGAN DECK DRAIN A1A-P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 20 DESEMBER 2016
Finish : 21 DESEMBER 2016
PENGECORAN DECK SLAB+POLE PEDESTAL A1A-P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 30 DESEMBER 2016
Finish : 31 DESEMBER 2016
PENULANGAN DECK SLAB PILE SLAB A2A
Duration : 9 DAYS
Start : 24 DESEMBER 2016
Finish : 3 JANUARI 2017
BEKISTING DECK SLAB+POLE PEDESTAL P1A-A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 2 JANUARI 2017
Finish : 3 JANUARI 2017

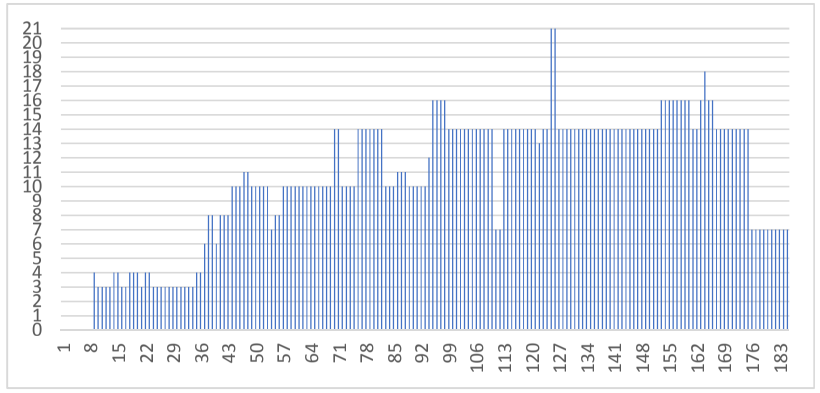

PENGECORAN DECK SLAB PILE SLAB A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 4 JANUARI 2017
Finish : 5 JANUARI 2017
BEKISTING PARAPET A1A
Duration : 1 DAYS
Start : 6 JANUARI 2017
Finish : 6 JANUARI 2017
PENULANGAN PARAPET A1A
Duration : 1 DAYS
Start : 7 JANUARI 2017
Finish : 7 JANUARI 2017
PENGECORAN PARAPET A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 9 JANUARI 2017
Finish : 10 JANUARI 2017
BEKISTING PARAPET P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 11 JANUARI 2017
Finish : 11 JANUARI 2017
PENULANGAN PARAPET P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 12 JANUARI 2017
Finish : 12 JANUARI 2017
PENGECORAN PARAPET P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 13 JANUARI 2017
Finish : 14 JANUARI 2017
BEKISTING PARAPET A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 16 JANUARI 2017
Finish : 16 JANUARI 2017
PENULANGAN PARAPET A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 17 JANUARI 2017
Finish : 17 JANUARI 2017
PENGECORAN PAR
Duration : 2 DAYS
Start : 18 JANUAR
Finish : 19 JANUAR
PENULANGAN DECK SLAB+POLE PEDESTAL P1A-A2A
Duration : 9 DAYS
Start : 4 JANUARI 2017
Finish : 13 JANUARI 2017
PEMASANGAN DECK DRAIN P1A-A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 4 JANUARI 2017
Finish : 5 JANUARI 2017
PENGECORAN DECK SLAB+POLE PEDESTAL P1A-A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 14 JANUARI 2017
Finish : 16 JANUARI 2017
GRANULAR BACKFILL A1A
Duration : 6 DAYS
Start : 10 JANUARI 2017
Finish : 16 JANUARI 2017
BEKISTING PLAT INJAK GRANULAR BACKFILL A1A
Duration : 1 DAYS
Start : 17 JANUARI 2017
Finish : 17 JANUARI 2017
PENULANGAN PLA GRANULAR BACK
Duration : 1 DAYS
Start : 18 JANUAR
Finish : 18 JANUAR


APET A2A
1 2017
1 2017
BEKISTING PARAPET A1A-P1A
Duration : 4 DAYS
Start : 20 JANUARI 2017
Finish : 24 JANUARI 2017
PENULANGAN PARAPET A1A-P1A
Duration : 1 DAYS
Start : 25 JANUARI 2017
Finish : 25 JANUARI 2017
PENGECORAN PARAPET A1A-P1A
Duration : 2 DAYS
Start : 26 JANUARI 2017
Finish : 27 JANUARI 2017
BEKISTING PARAPET P1A-A2A
Duration : 4 DAYS
Start : 30 JANUARI 2017
Finish : 2 FEBRUARI 2017
AT INJAK FILL A1A
1 2017
1 2017
PENGECORAN PLAT INJAK GRANULAR BACKFILL A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 19 JANUARI 2017
Finish : 20 JANUARI 2017
BEKISTING SLOOF PROTECTION PILE SLAB A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 20 JANUARI 2017
Finish : 20 JANUARI 2017
PENGECORAN SLOOF PROTECTION PILE SLAB A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 21 JANUARI 2017
Finish : 23 JANUARI 2017
GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A
Duration : 6 DAYS
Start : 17 JANUARI 2017
Finish : 23 JANUARI 2017
BEKISTING PLAT INJAK PILE SLAB A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 24 JANUARI 2017
Finish : 24 JANUARI 2017
PENULANGAN PLAT INJAK GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 25 JANUARI 2017
Finish : 25 JANUARI 2017
PENGECORAN PLAT INJAK GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 26 JANUARI 2017
Finish : 27 JANUARI 2017
BEKISTING RIGID GRANULAR BACKFILL A1A
Duration : 1 DAYS
Start : 30 JANUARI 2017
Finish : 30 JANUARI 2017
PENGECORAN RIGID GRANULAR BACKFILL A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 31 JANUARI 2017
Finish : 1 FEBRUARI 2017
TIMBUNAN SLOOF PROTECTION PILE SLAB A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 1 FEBRUARI 2017
Finish : 2 FEBRUARI 2017
PEMASANGAN PAVING BLOCK SLOOF PROTECTION PILE SLAB A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 2 FEBRUARI 2017
Finish : 2 FEBRUARI 2017

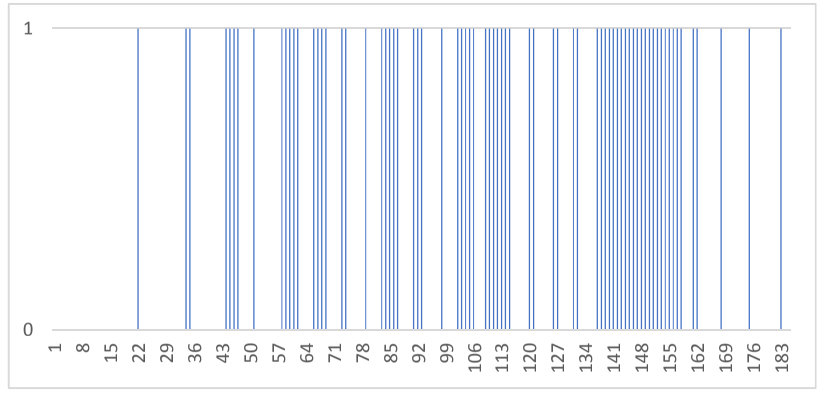
PENULANGAN PARAPET P1A-A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 3 FEBRUARI 2017
Finish : 3 FEBRUARI 2017
PENGECORAN PARAPET P1A-A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 4 FEBRUARI 2017
Finish : 6 FEBRUARI 2017
BEKISTING RIGID GRANULAR BACKFILL PILE SLAB A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 3 FEBRUARI 2017
Finish : 3 FEBRUARI 2017
PENGECORAN RIGID GRANULAR BACKFILL A1A
Duration : 2 DAYS
Start : 4 FEBRUARI 2017
Finish : 6 FEBRUARI 2017
BEKISTING PARAPET PILE SLAB A2A
Duration : 5 DAYS
Start : 7 FEBRUARI 2017
Finish : 11 FEBRUARI 2017
PENULANGAN PARAPET PILE SLAB A2A
Duration : 1 DAYS
Start : 13 FEBRUARI 2017
Finish : 13 FEBRUARI 2017
PENGECORAN PARAPET PILE SLAB A2A
Duration : 2 DAYS
Start : 14 FEBRUARI 2017
Finish : 15 FEBRUARI 2017

GRAFIK KEBUTUHAN PEKERJA

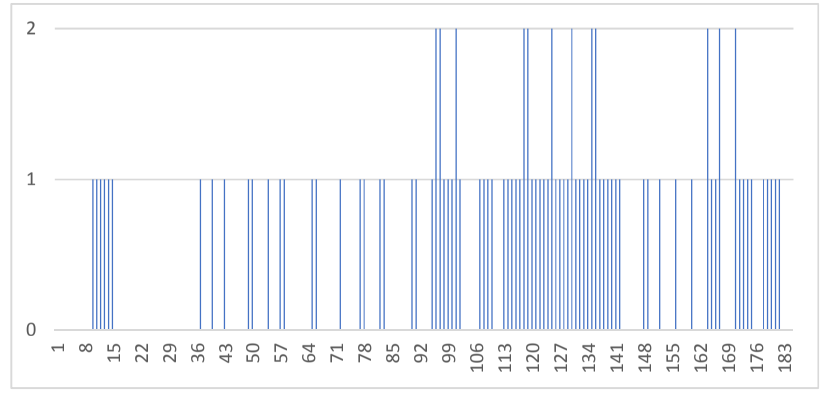
GRAFIK PEKERJA



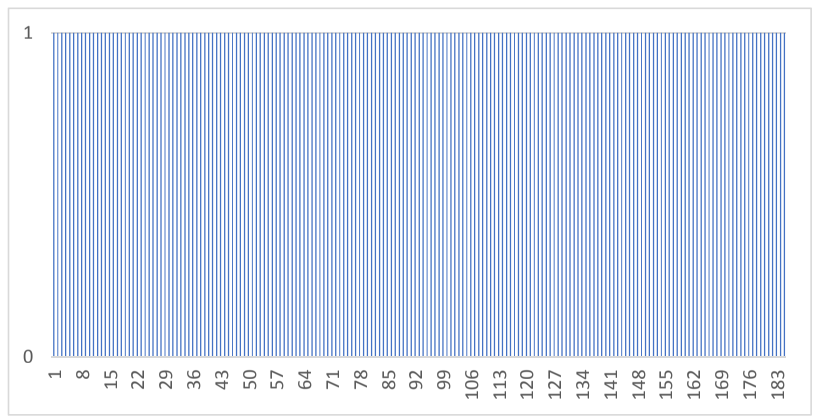
GRAFIK KEPALA TUKANG BESI



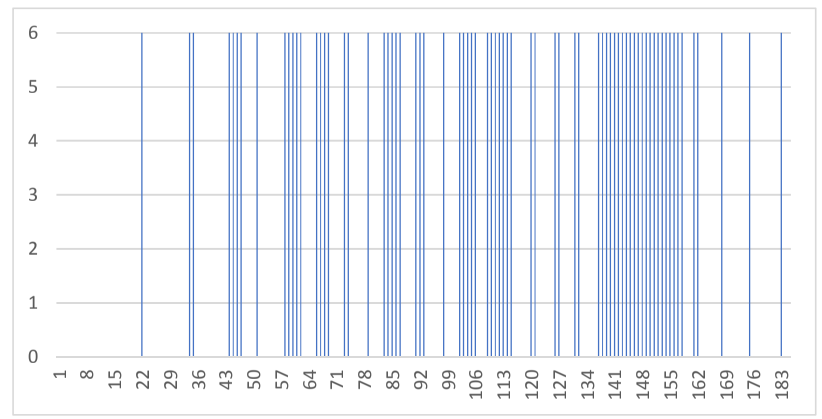
GRAFIK KEPALA TUKANG KAYU



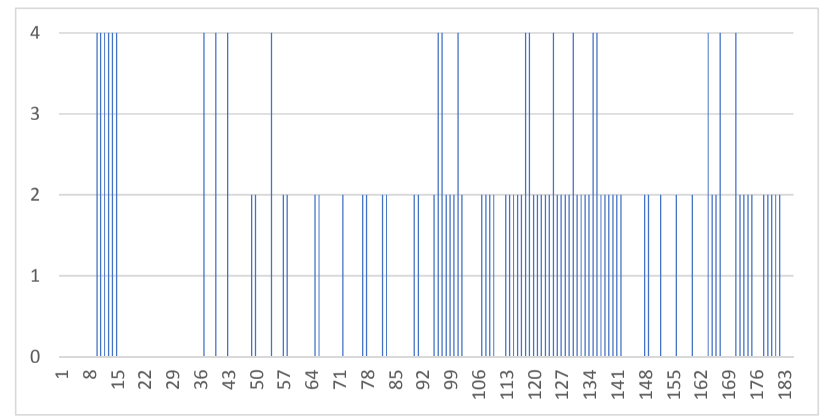
GRAFIK MANDOR



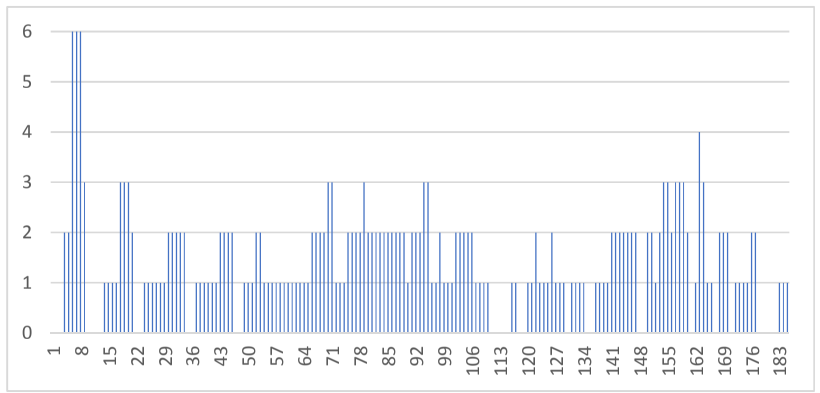
GRAFIK TUKANG BESI



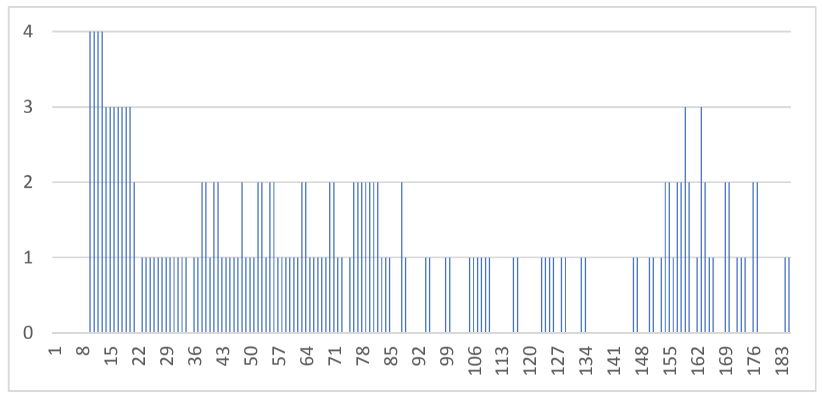
GRAFIK TUKANG KAYU



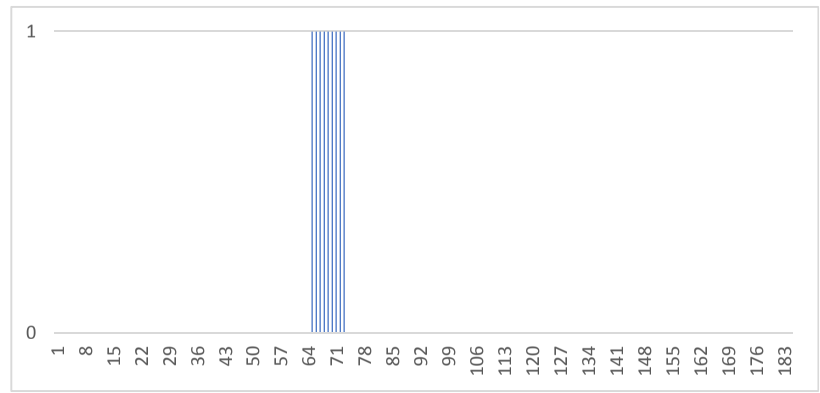
GRAFIK OPERATOR



GRAFIK SURVEYOR

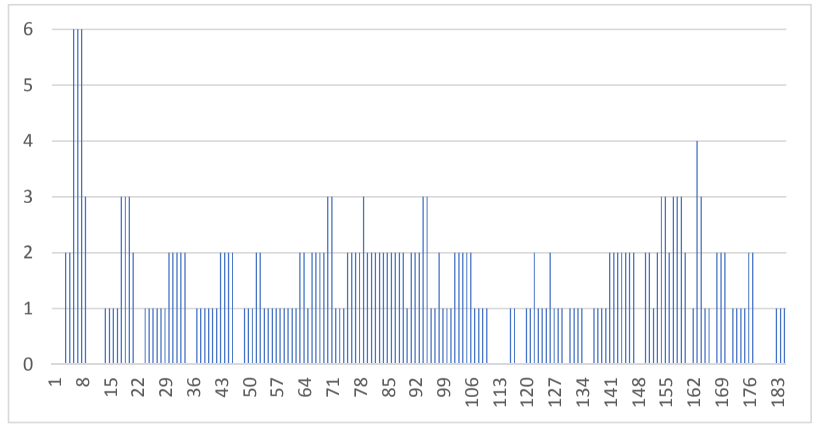


GRAFIK TUKANG LAS

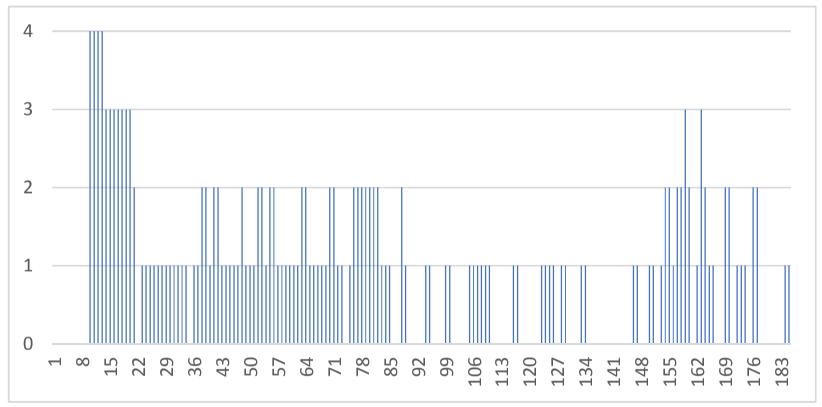


GRAFIK KEBUTUHAN PEKERJA

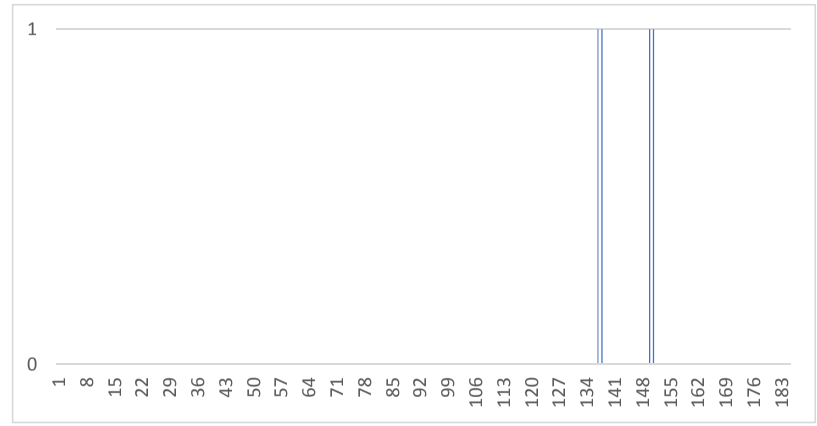
GRAFIK PEMBANTU OPERATOR



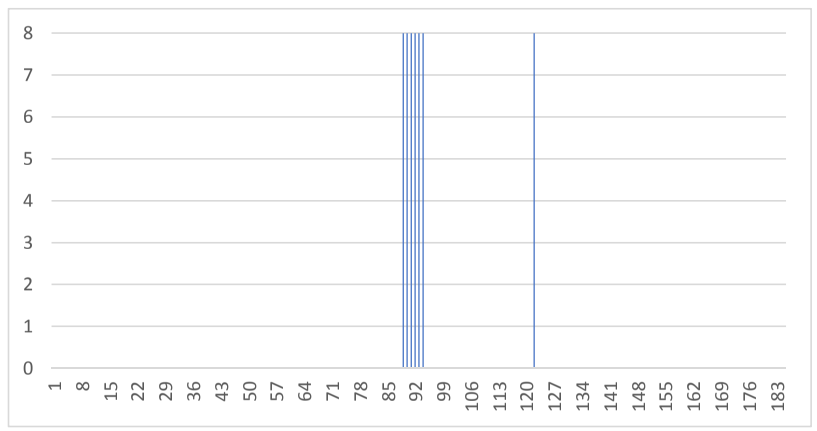
GRAFIK PEMBANTU SURVEYOR



GRAFIK TUKANG PIPA

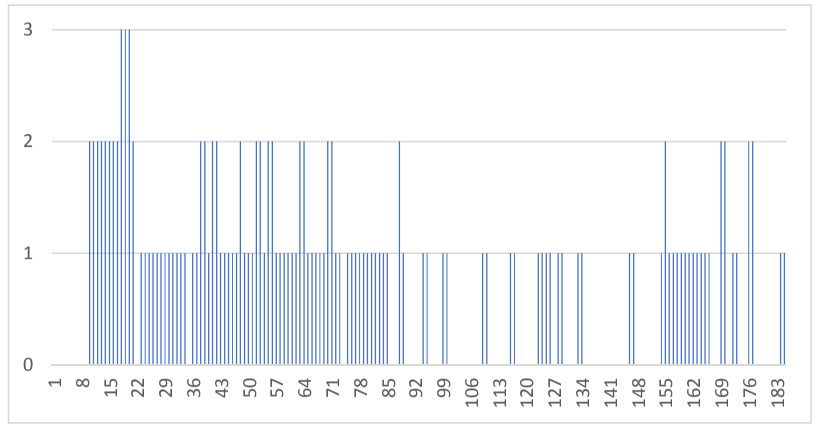


GRAFIK TIM GIRDER

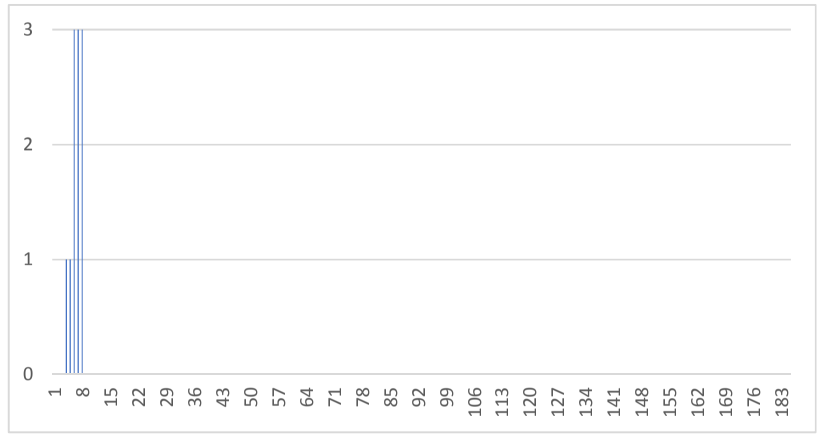


GRAFIK KEBUTUHAN ALAT

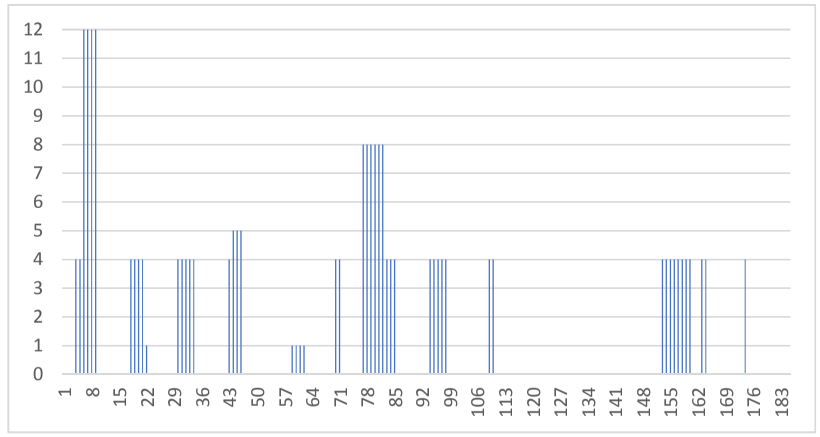
GRAFIK THEODOLIT



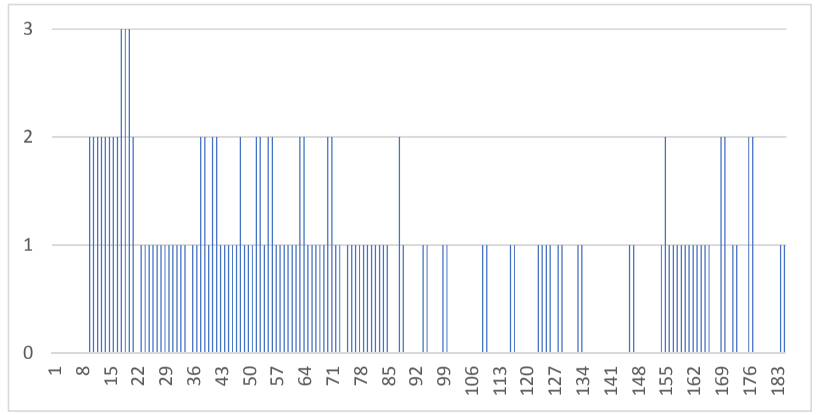
GRAFIK BULLDOZER



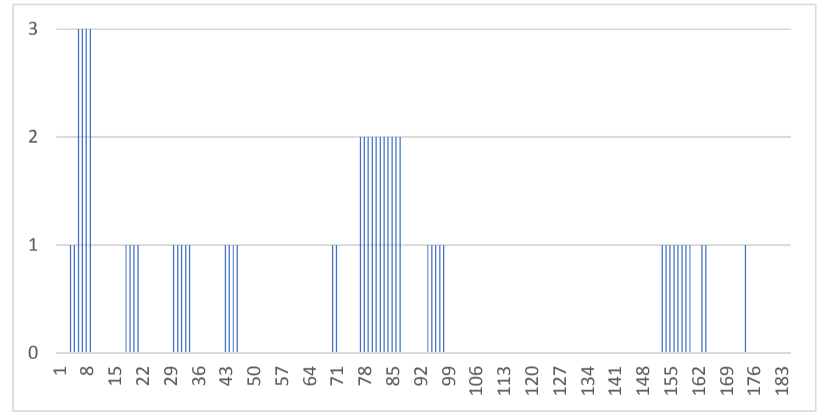
GRAFIK DUMP TRUCK



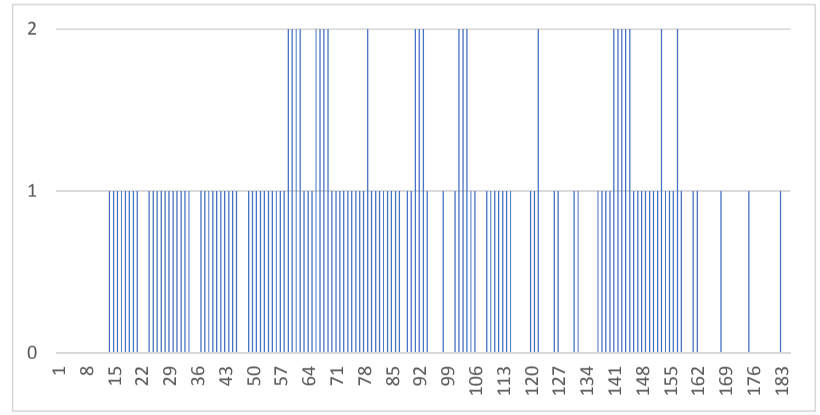
GRAFIK WATERPASS



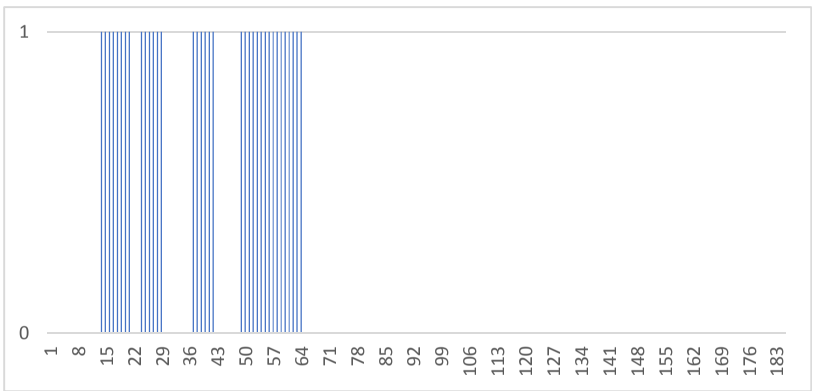
GRAFIK EXCAVATOR



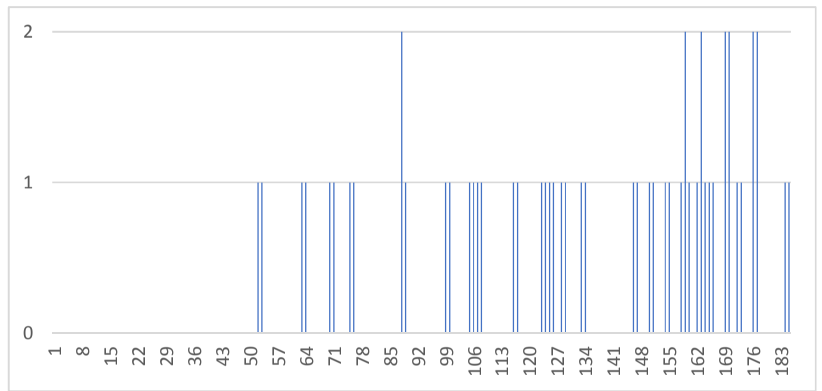
GRAFIK CRAWLER CRANE



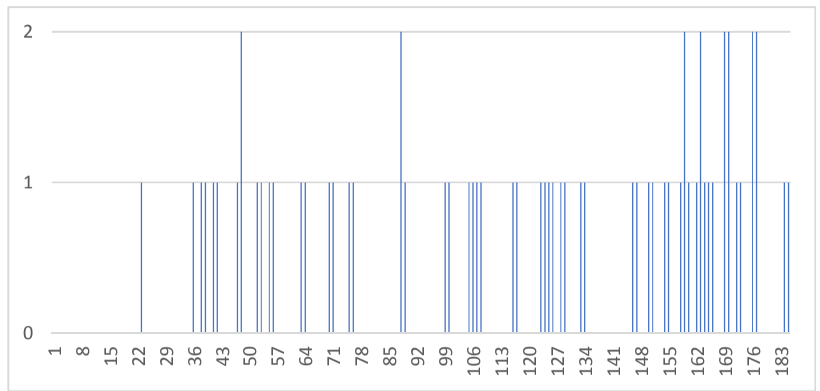
GRAFIK DIESEL HAMMER



GRAFIK CONCRETE PUMP

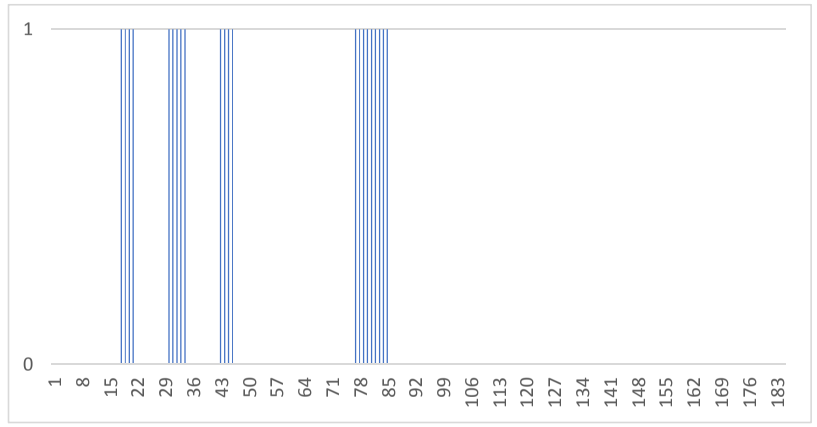


GRAFIK CONCRETE VIBRATOR

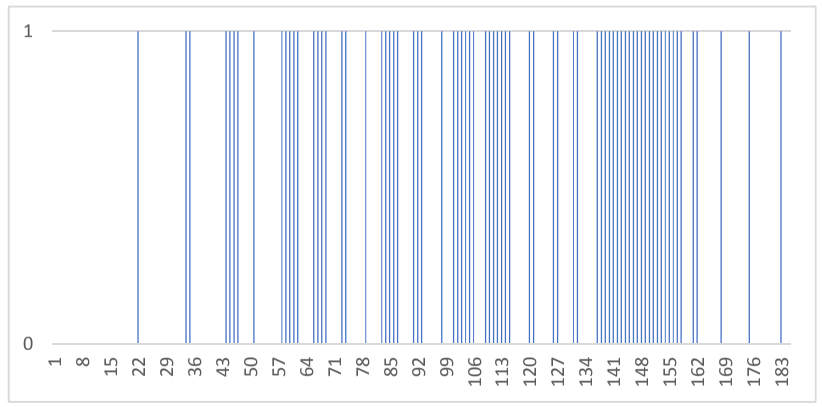


GRAFIK KEBUTUHAN ALAT

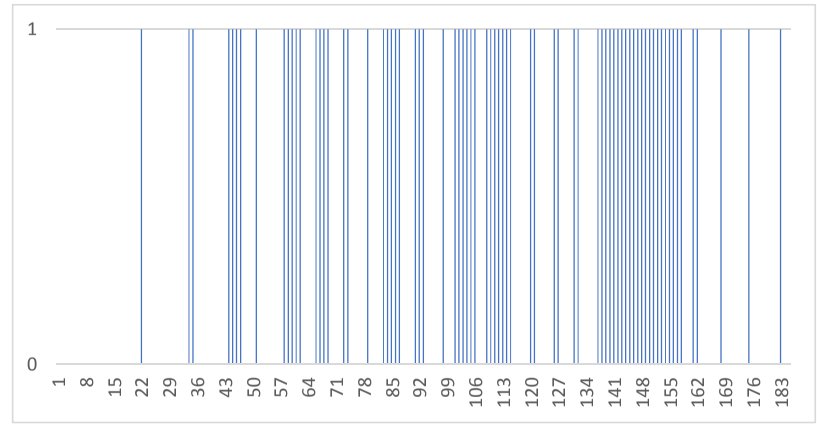
GRAFIK BUCKET COR



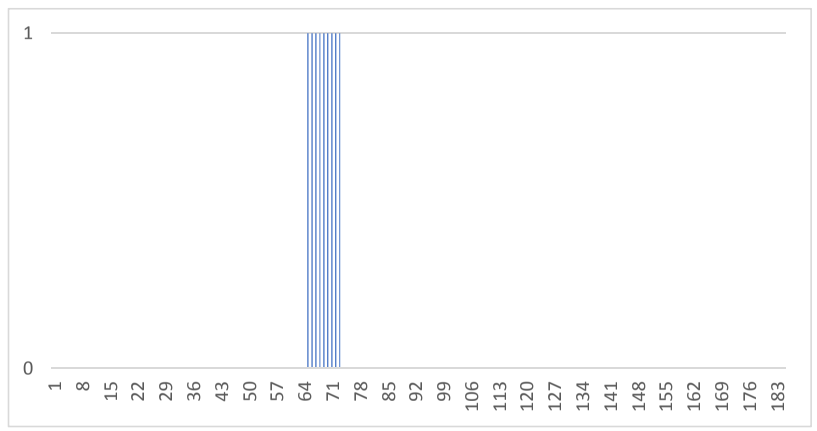
GRAFIK BAR CUTTER



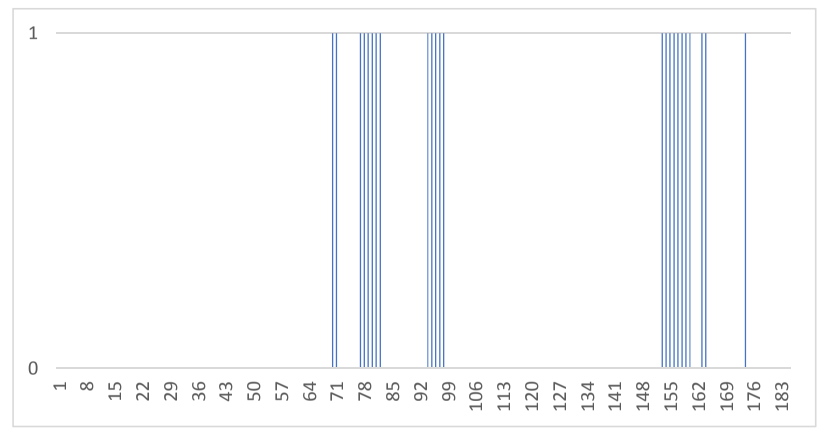
GRAFIK BAR BENDER



GRAFIK MESIN LAS



GRAFIK BABY ROLLER



LAMPIRAN III

GAMBAR PROYEK

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SEMARANG
JAWA TENGAH

PROJECT	:	**Paket-1 Jalan Tol Solo - Kertosono Seksi 1 Multy years**			
LOCATION	:	**Kalipepe - A1**	DIISKRIPTION BY	:	**Suparman**
BOR NO.	:	**0+850**	ELEVATION EXISTING	:	**0**
DATE START	:	**14-Sep-15**	DATE FINISH	:	**15-Sep-15**
MASTER BOR	:	**Maruf**	BORING METHOD	:	**Coring, Sampling**
Sample type : UDS & DS			DEPT OF BOR	:	**20,5**
Depth of Casing : 12,0 m			DEPT OF GWL	:	**4,6 m**
			TYPE OF HAMMER	:	**Automatic Hammer**
			SAMPLING METHOD	:	**Thin walled (shelby) tube**

Depth (m)	Depth of GWL	SPT (N) N_1	N_2	N_3	N	STANDARD PENETRATION (N) 0 10 20 30 40 50 60 / 5 15 25 35 45 55	Sample UDS	% of Core	SOIL SYMBOL	SOIL DESCRIPTION	ELEVATION (m)
0–4		2	4	6	10		1,5-2,0 UDS	100%		**Lempung kepasiran** (*sandy clay*), **warna coklat** *consistency stiff - very stiff*	0 to -4
4–6	GWL	5	8	20	28						
6–8		14	23	60	> 60			100%		**Lanau kepasiran sedikit lempung, warna coklat** *consistency very stiff - hard*	-5 to -7
		23	60	-	> 60	15 cm		100%		**Pasir kelanauan dan kelempungan, warna coklat** *relative density very dense*	-7 to -8
8–10		31	60	-	> 60	12 cm		100%		**Lanau kepasiran sedikit lempung, warna coklat** *consistency hard*	-8 to -11
10–12		27	60	-	> 60	14 cm	11,5-12,0 DS				
12–14		25	60	-	> 60	14 cm		100%		**Batuan Lempung, warna coklat** *consistency hard*	-11 to -17
14–16		43	60	-	> 60	13 cm					
16–18		29	35	60	> 60	11cm	17,0-17,5 DS				
18–20		60	-	-	> 60	12 cm					
20–30		6 cm								*Last Drilling*	-17 to -30

Data Tanah A1A

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SEMARANG
JAWA TENGAH

PROJECT	:	**Paket-1 Jalan Tol Solo - Kertosono Seksi 1 Multy years**			
LOCATION	:	**Kalipepe - P1**	DIISKRIPTION BY	:	**Suparman**
BOR NO.	:	**0+875**	ELEVATION EXISTING	:	**0**
DATE START	:	**9-Sep-15**	DATE FINISH	:	**12-Sep-15**
MASTER BOR	:	**Maruf**	BORING METHOD	:	**Coring, Sampling**
Sample type : UDS & DS			DEPT OF BOR	:	**22,5**
Depth of Casing : 6,0 m			DEPT OF GWL	:	**1,9 m**
			TYPE OF HAMMER	:	**Automatic Hammer**
			SAMPLING METHOD	:	**Thin walled (shelby) tube**

Depth (m)	Depth of GWL	SPT (N) N_1	N_2	N_3	N	STANDARD PENETRATION (N) 0 10 20 30 40 50 60 / 5 15 25 35 45 55	Sample UDS	% of Core	SOIL SYMBOL	SOIL DESCRIPTION	ELEVATION (m)
0–2	GWL	12	23	27	50		3,0-3,5 UDS	100%		**Lanau kepasiran** (*cemented*), **warna kekuningan** *consistency hard*	0 to -2
2–4		14	25	37	> 60			100%		**Batuan pasir** (*cemented*), **warna kecoklatan** *relative density very dense*	-2 to -4
4–6		13	55	-	> 60	14 cm		100%		**Lanau kepasiran** (*cemented*), **warna kekuningan** *consistency hard*	-4 to -6
6–8		34	60	-	> 60	12 cm					
8–10		23	60	-	> 60	6 cm	11,5- 12,0 DS				
10–12		60	-	-	> 60	12 cm		100%		**Batuan pasir** (*cemented*), **warna kecoklatan** *relative density very dense*	-6 to -12
12–14		60	-	-	> 60	10 cm					
14–16		60	-	-	> 60	14 cm	17,0-17,5 DS				
16–18		32	60	-	> 60	13 cm		100%		**Batuan Lempung, warna abu -abu** *consistency hard*	-12 to -22
18–20		22	55	-	> 60	14 cm					
20–30		22	42	20	> 60	3 cm				*Last Drilling*	-22 to -30

Data Tanah P1A

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SEMARANG
JAWA TENGAH

PROJECT	:	**Paket-1 Jalan Tol Solo - Kertosono Seksi 1 Multy years**			
LOCATION	:	**Kalipepe - A2**	DIISKRIPTION BY	:	**Suparman**
BOR NO.	:	**0+900**	ELEVATION EXISTING	:	**0**
DATE START	:	**5-Sep-15**	DATE FINISH	:	**8-Sep-15**
MASTER BOR	:	**Maruf**	BORING METHOD	:	**Coring, Sampling**
DEPT OF BOR	:	**30,0**	TYPE OF HAMMER	:	**Automatic Hammer**
DEPT OF GWL	:	**2,1 m**	SAMPLING METHOD	:	**Thin walled (shelby) tube**

Sample type : UDS & DS
Depth of Casing : 6,0 m

Depth (m)	Depth of GWL	SPT (N) N_1	N_2	N_3	N	STANDARD PENETRATION (N)	Sample UDS	% of Core	SOIL SYMBOL	SOIL DESCRIPTION	ELEVATION (m)
0-1								100%		**Pasir kelempungan** (*clayey sand*), warna coklat *relative density dense - very dense*	0 to -1
1-2	GWL	16	37	40	> 60		1,5-2,0 DS				
2-3								100%		**Pasir berkerikil** (*gravelly sand*), warna coklat *relative density very dense*	-2 to -3
3-4		16	26	37	> 60						
4-5								100%		**Lanau kepasiran sedikit lempung, warna coklat** *consistency hard*	-4 to -5
5-6		21	60	-	> 60						
6-7		11cm									
7-8		15	60	-	> 60						
8-9		14 cm									
9-10		24	60	-	> 60						
10-11		12 cm						100%		**Batuan pasir** (*cemented*), warna kecoklatan *relative density very dense / hard*	-9 to -11
11-12		32	60	-	> 60		11,5-12,0 DS				
12-13		10 cm									
13-14		52	60	-	> 60						
14-15		8 cm						100%		**Batuan breksi , warna abu - abu,** *hard*	-14
15-16		33	60	-	> 60			100%		**Batuan pasir** (*cemented*), warna hitam *relative density very dense / hard*	-15 to -16
16-17		14 cm									
17-18		60	-	-	> 60		17,0-17,5 DS	100%		**Batuan Lempung, warna hitam** *consistency hard*	-17 to -18
18-19		8 cm						100%		**Batuan pasir** (*cemented*), warna hitam, *very dense*	-18 to -19
19-20		35	60	-	> 60						
20-21		12 cm									
21-22		40	60	-	> 60						
22-23		14 cm									
23-24		29	60	-	> 60			100%		**Batuan Lempung, warna hitam** *consistency hard*	-20 to -24
24-25		14 cm									
25-26		26	50	60	> 60						
26-27		10 cm									
27-28		27	40	60	> 60						
28-29		11cm						100%		**Batuan pasir** (*cemented*), warna hitam *relative density very dense / hard*	-28 to -29
29-30											

Data Tanah A2A

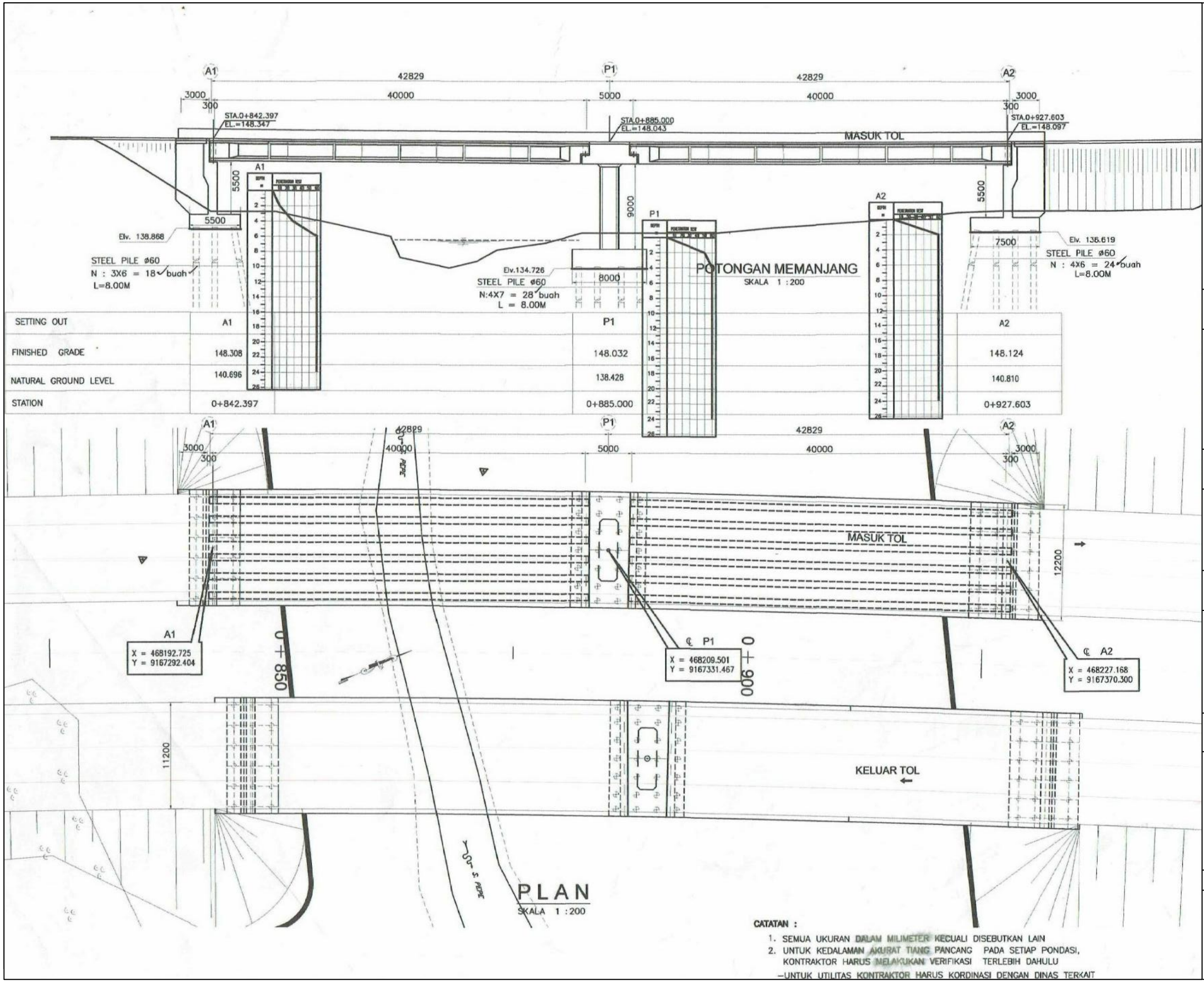
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SEMARANG
JAWA TENGAH

PROJECT	:	**Paket-1 Jalan Tol Solo - Kertosono Seksi 1 Multy years**			
LOCATION	:	**Kalipepe - A2**	DIISKRIPTION BY	:	**Suparman**
BOR NO.	:	**0+900**	ELEVATION EXISTING	:	**0**
DATE START	:	**5-Sep-15**	DATE FINISH	:	**8-Sep-15**
MASTER BOR	:	**Maruf**	BORING METHOD	:	**Coring, Sampling**
DEPT OF BOR	:	**30,0**	TYPE OF HAMMER	:	**Automatic Hammer**
DEPT OF GWL	:	**2,1 m**	SAMPLING METHOD	:	**Thin walled (shelby) tube**

Sample type : UDS & DS
Depth of Casing : 6,0 m

Depth (m)	Depth of GWL	SPT (N) N_1	N_2	N_3	N	STANDARD PENETRATION (N)	Sample UDS	% of Core	SOIL SYMBOL	SOIL DESCRIPTION	ELEVATION (m)
0-1								100%		**Pasir kelempungan** (*clayey sand*), warna coklat *relative density dense - very dense*	0 to -1
1-2	GWL	16	37	40	> 60		1,5-2,0 DS				
2-3								100%		**Pasir berkerikil** (*gravelly sand*), warna coklat *relative density very dense*	-2 to -3
3-4		16	26	37	> 60						
4-5								100%		**Lanau kepasiran sedikit lempung, warna coklat** *consistency hard*	-4 to -5
5-6		21	60	-	> 60						
6-7		11cm									
7-8		15	60	-	> 60						
8-9		14 cm									
9-10		24	60	-	> 60						
10-11		12 cm						100%		**Batuan pasir** (*cemented*), warna kecoklatan *relative density very dense / hard*	-9 to -11
11-12		32	60	-	> 60		11,5-12,0 DS				
12-13		10 cm									
13-14		52	60	-	> 60						
14-15		8 cm						100%		**Batuan breksi , warna abu - abu,** *hard*	-14
15-16		33	60	-	> 60			100%		**Batuan pasir** (*cemented*), warna hitam *relative density very dense / hard*	-15 to -16
16-17		14 cm									
17-18		60	-	-	> 60		17,0-17,5 DS	100%		**Batuan Lempung, warna hitam** *consistency hard*	-17 to -18
18-19		8 cm						100%		**Batuan pasir** (*cemented*), warna hitam, *very dense*	-18 to -19
19-20		35	60	-	> 60						
20-21		12 cm									
21-22		40	60	-	> 60						
22-23		14 cm									
23-24		29	60	-	> 60			100%		**Batuan Lempung, warna hitam** *consistency hard*	-20 to -24
24-25		14 cm									
25-26		26	50	60	> 60						
26-27		10 cm									
27-28		27	40	60	> 60						
28-29		11cm						100%		**Batuan pasir** (*cemented*), warna hitam *relative density very dense / hard*	-28 to -29
29-30											

Data Tanah Pile Slab A2A



PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

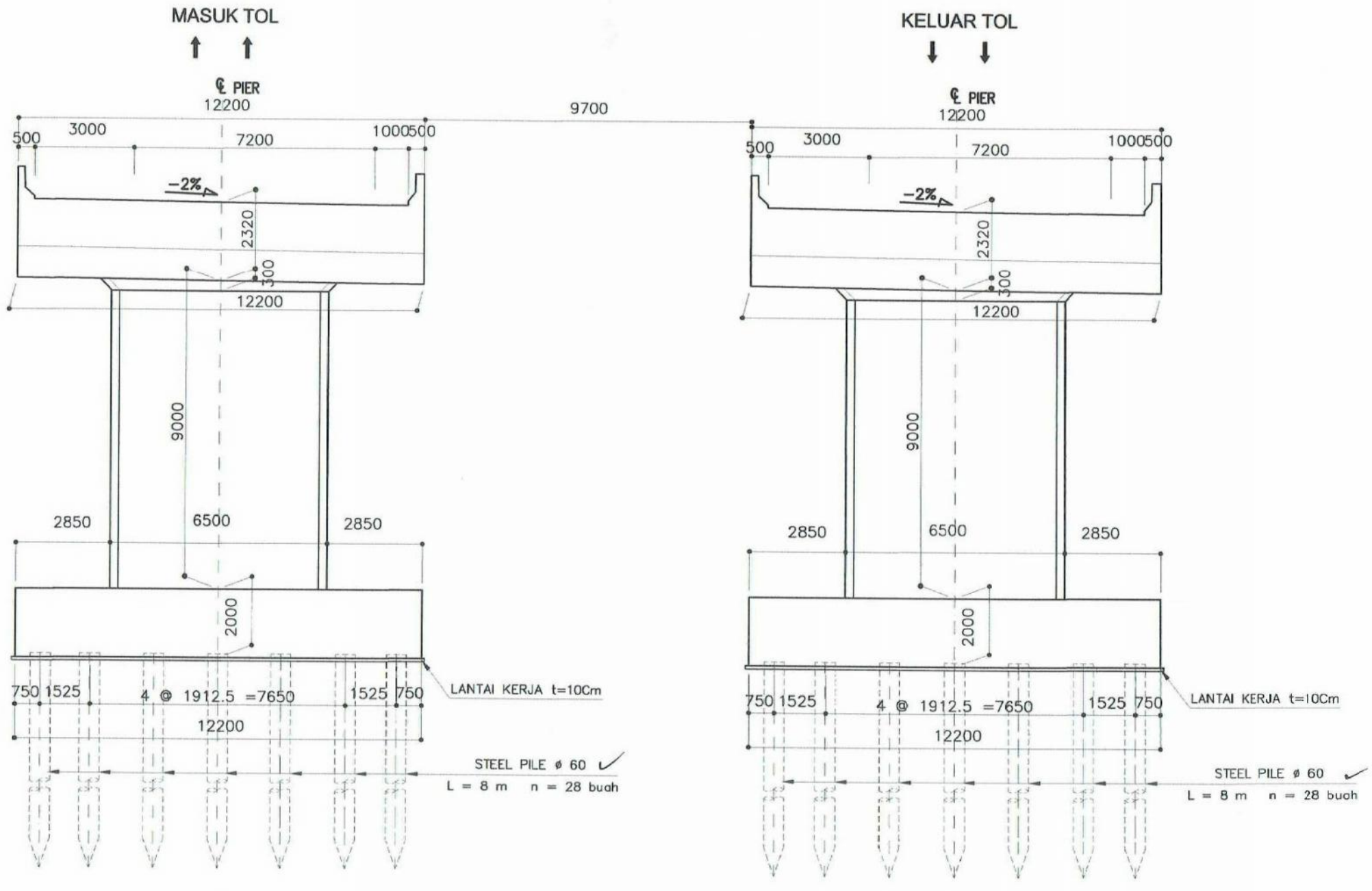
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

GENERAL VIEW

JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
1	75



POTONGAN MELINTANG JEMBATAN KALI PEPE

SKALA 1 : 150

CATATAN : SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUT LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

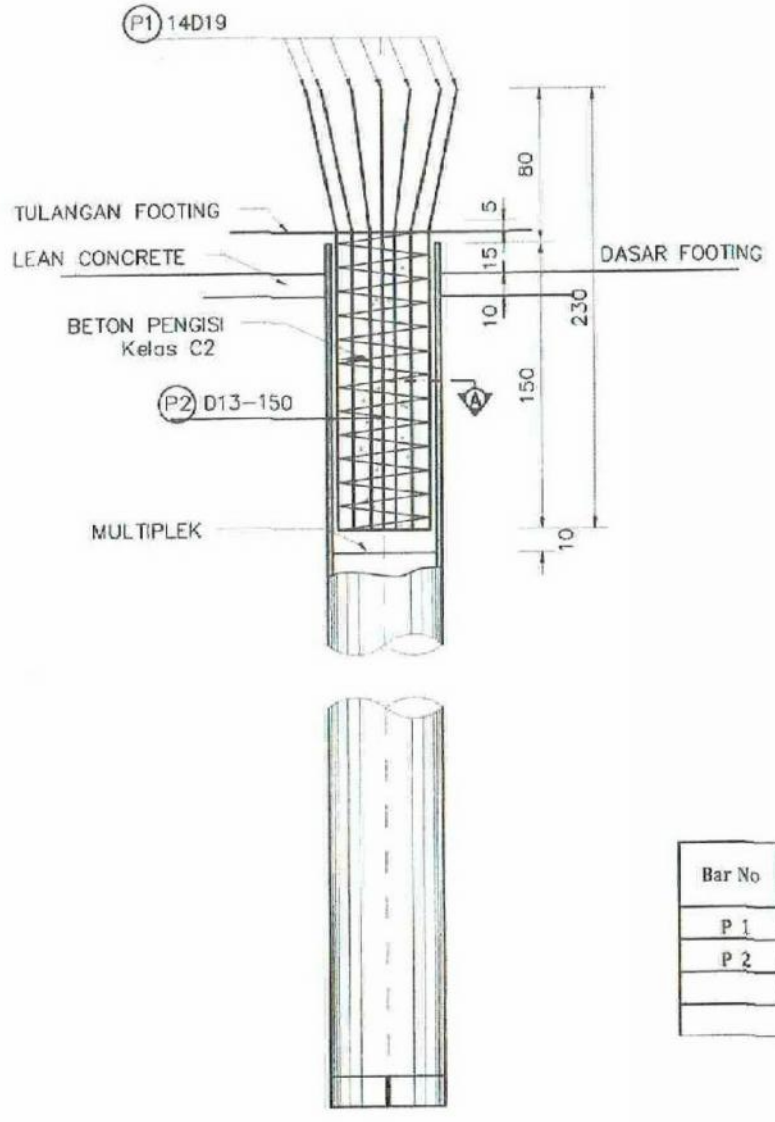
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

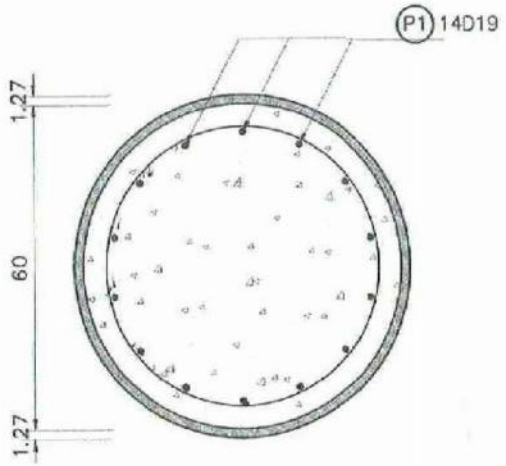
NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG

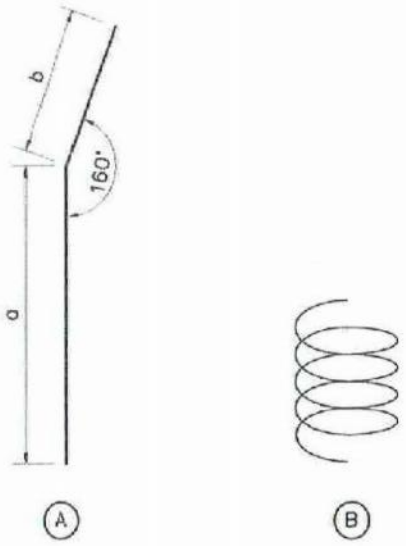
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
2	75





DETAIL A
Skala 1:20



Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm) a	b	c	d	e	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)	Remarks
P 1	14D 19	A	150	80				230	2.23	14	71.81	
P 2	D 13 CTC 150	B	1200	600				1,800	1.04	1	18.72	
									Total		90.53	

DETAIL PENULANGAN ISIAN TIANG PANCANG BAJA ø 609
Skala 1:50

PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 03 TANGGAL : 16 DEC 2015

CATATAN :

1. SEMUA DIMENSI DALAM CENTIMETER,KECUALI DISEBUTKAN LAIN
2. MUTU BETON PENGISI KELAS C–2
3. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40
4. TIPE PANCANG A1

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

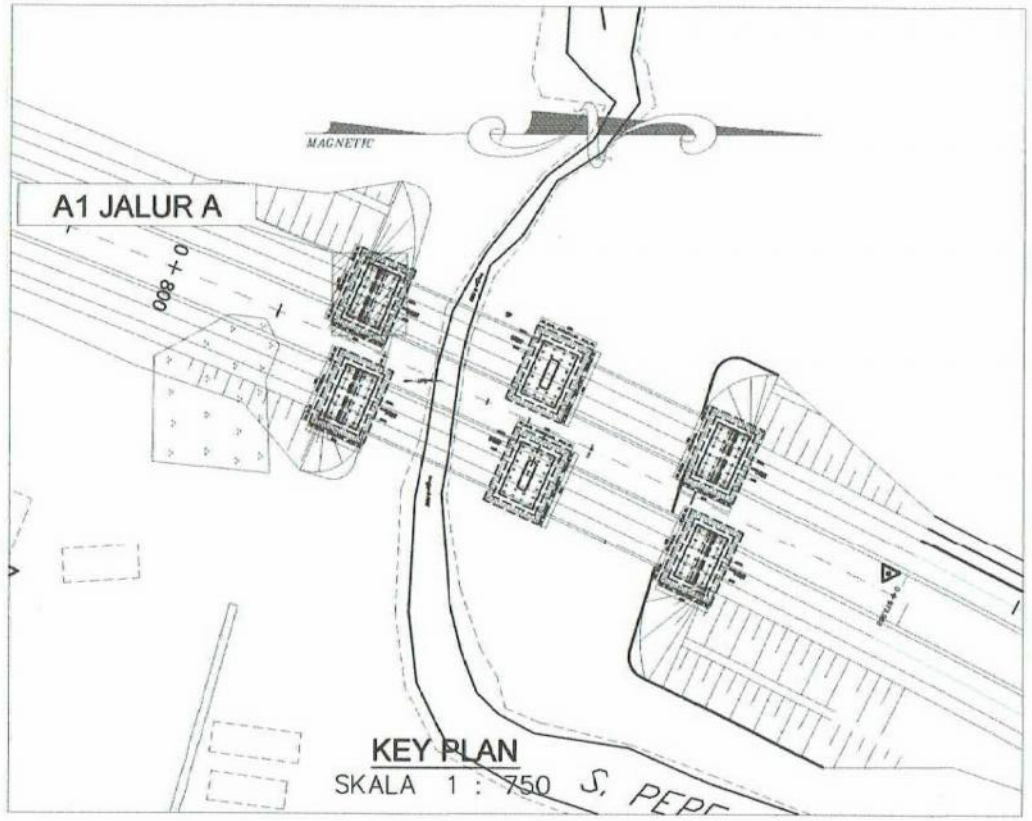
NAMA MAHASISWA

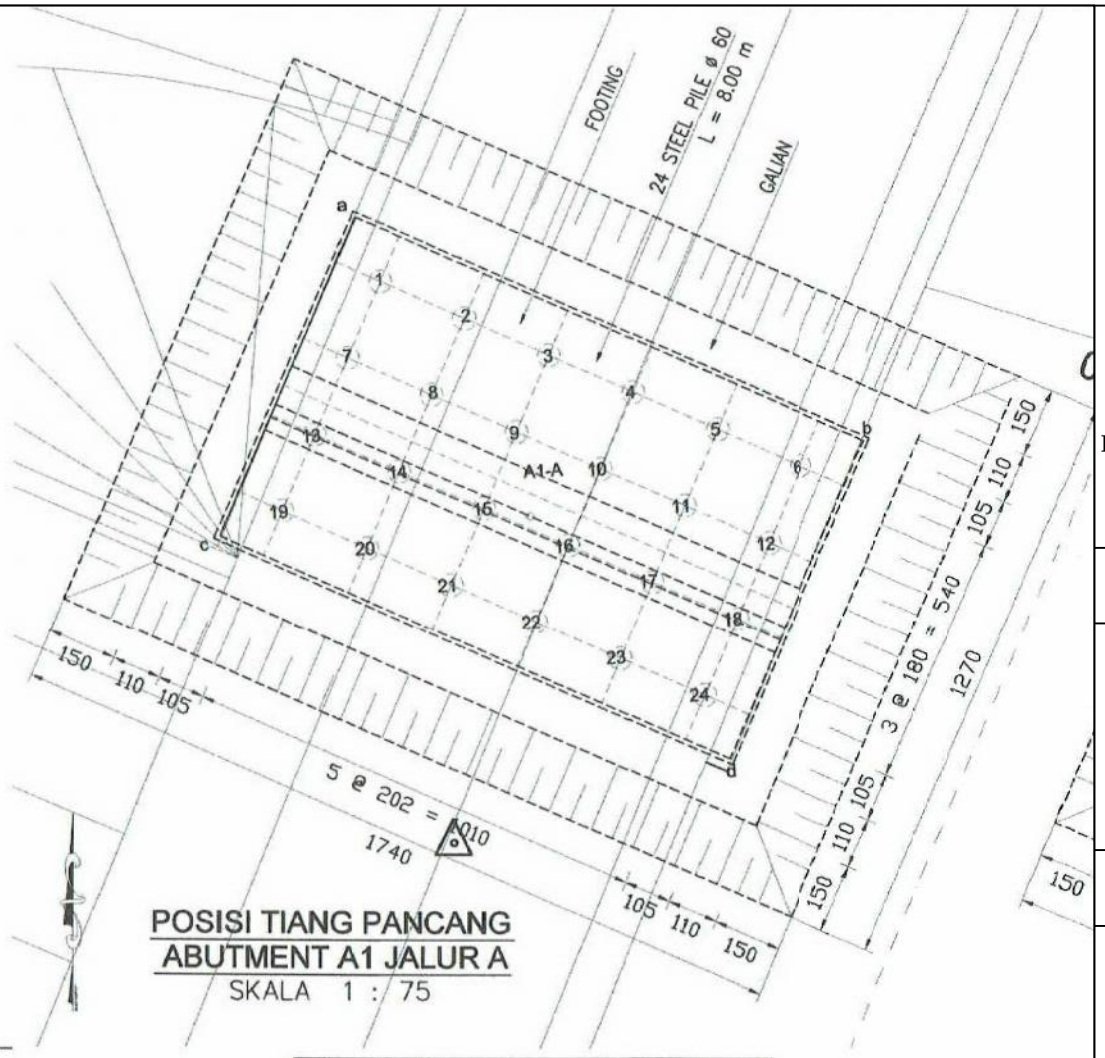
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

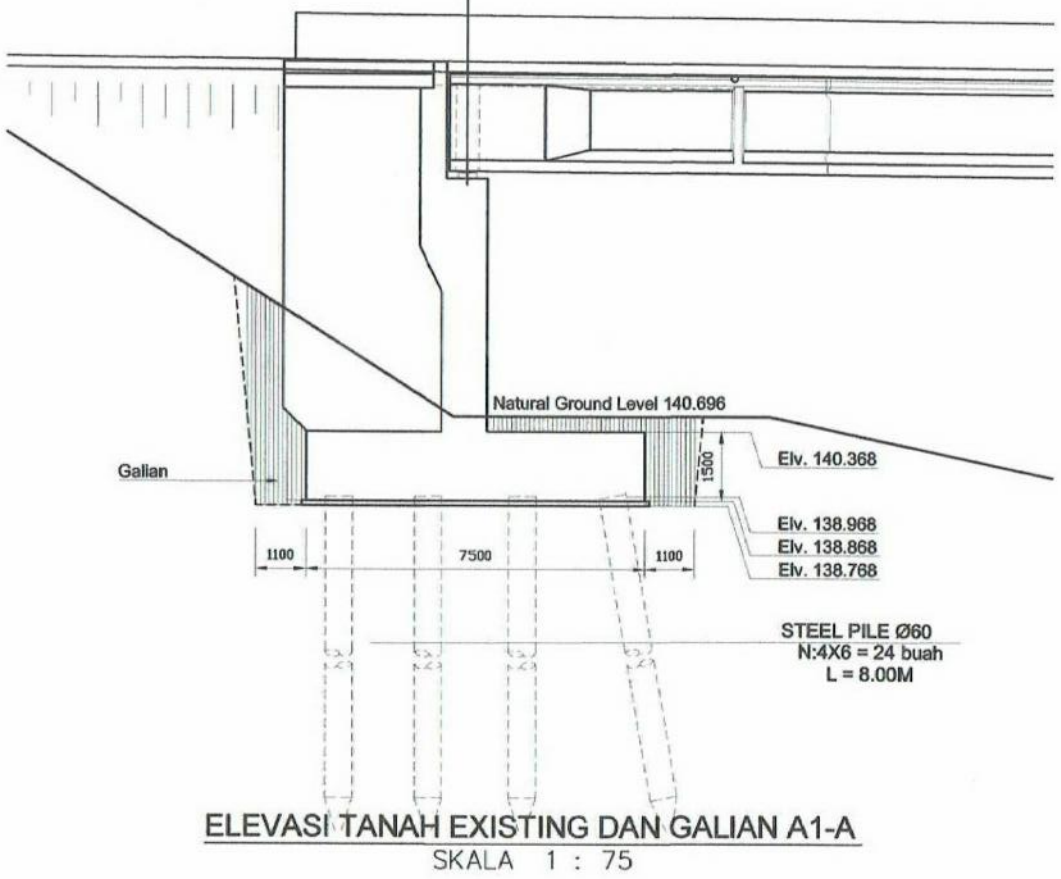
DETAIL PENULANGAN
STEEL PILE
DIAMETER 609 MM
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
3	75





POSISI TIANG PANCANG
ABUTMENT A1 JALUR A
SKALA 1 : 75



ELEVASI TANAH EXISTING DAN GALIAN A1-A
SKALA 1 : 75

TITIK	KOORDINAT x	KOORDINAT y
A1-A	468188.280	9167291.991
a	468188.674	9167298.439
b	468199.887	9167293.632
c	468185.719	9167291.546
d	468196.932	9167286.739

NOMOR TIANG PANCANG	KOORDINAT x	KOORDINAT y
1	468189.225	9167297.060
2	468191.082	9167296.264
3	468192.938	9167295.468
4	468194.795	9167294.673
5	468196.652	9167293.877
6	468198.508	9167293.081
7	468188.516	9167295.406
8	468190.373	9167294.610
9	468192.229	9167293.814
10	468194.086	9167293.018
11	468195.942	9167292.222
12	468197.799	9167291.426

NOMOR TIANG PANCANG	KOORDINAT x	KOORDINAT y
13	468187.807	9167293.751
14	468189.663	9167292.956
15	468191.520	9167292.160
16	468193.377	9167291.364
17	468195.233	9167290.568
18	468197.090	9167289.772
19	468187.098	9167292.097
20	468188.954	9167291.301
21	468190.811	9167290.505
22	468192.667	9167289.709
23	468194.524	9167288.913
24	468196.380	9167288.118

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

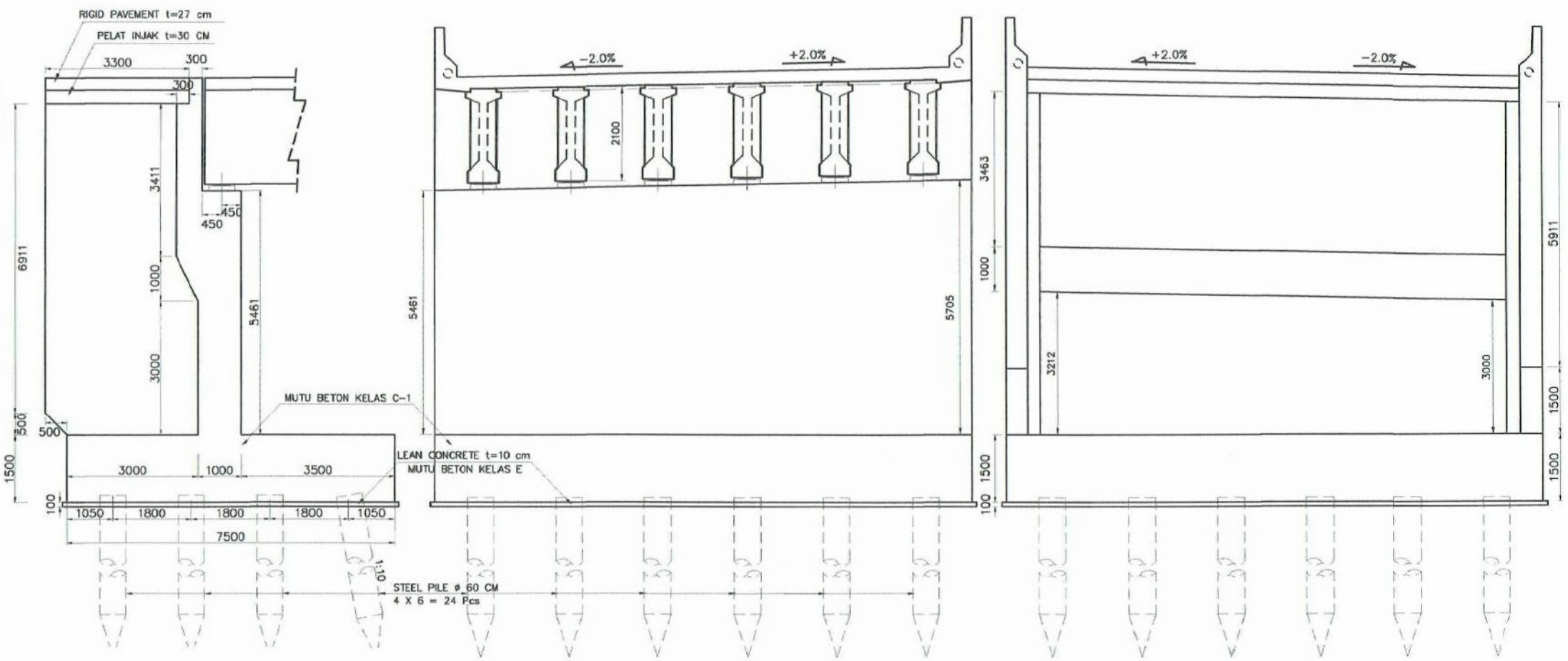
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

KOORDINAT TIANG PANCANG
ABUTMENT A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

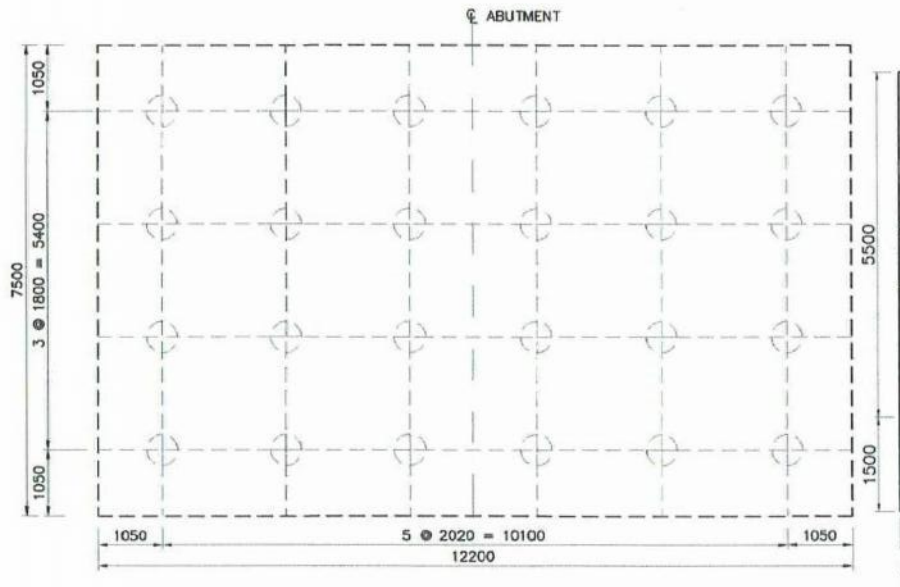
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
4	75

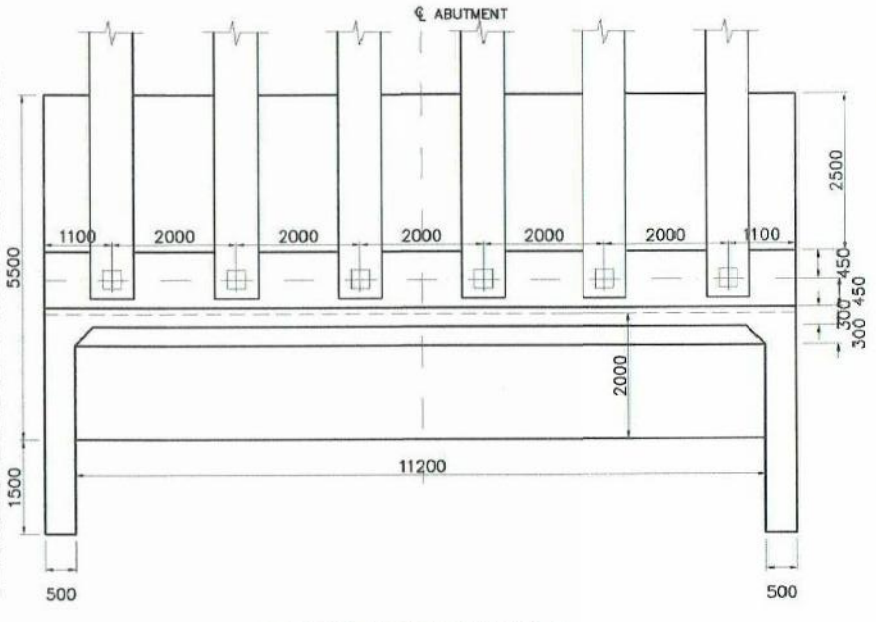


TAMPAK SAMPING A1-B
SKALA 1 : 90

TAMPAK DEPAN A1-A
SKALA 1 : 90

TAMPAK BELAKANG A1-A
SKALA 1 : 90





DENAH PONDASI A1-A
SKALA 1 : 90

DENAH ABUTMENT A1-A
SKALA 1 : 90

CATATAN :
- MUTU BETON ABUTMENT KELAS C-1
- MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40/fy = 400 MPa
- SELIMUT BETON 70 MM KECUALI FOOTING BAGIAN BAWAH 100 MM
- SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

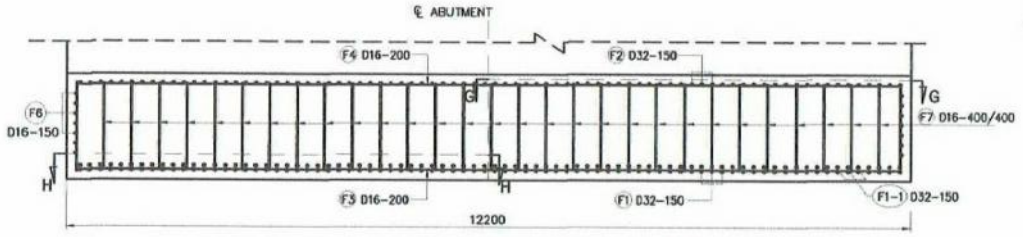
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

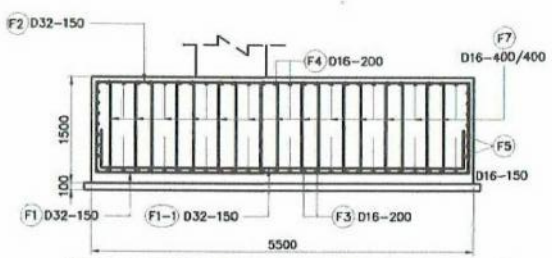
NAMA GAMBAR

DIMENSI ABUTMENT A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

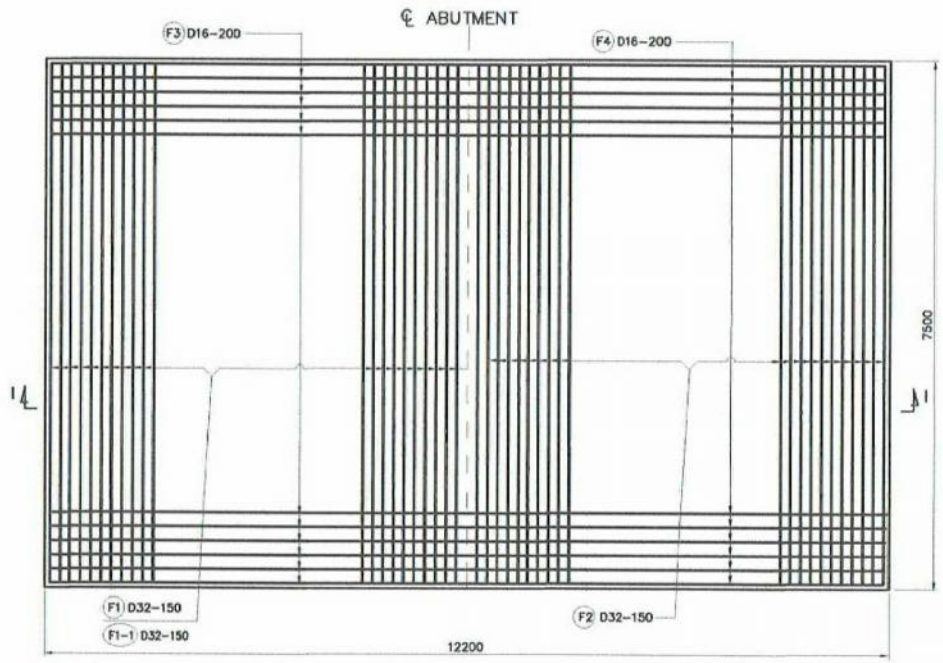
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
5	75



TAMPAK DEPAN PENULANGAN FOOTING ABUTMENT A1 JALUR A
SKALA 1:75



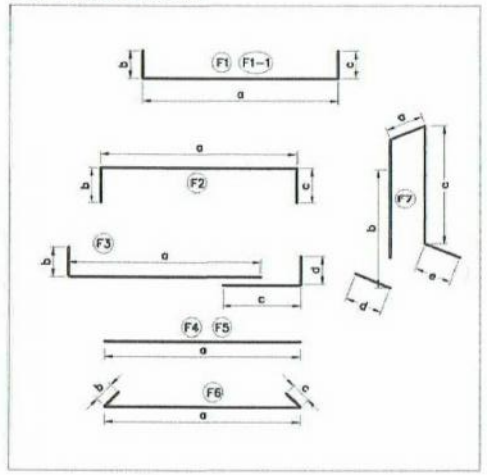
TAMPAK SAMPING PENULANGAN FOOTING ABUTMENT A1 JALUR A
SKALA 1:75



POTONGAN H-H
SKALA 1:75

POTONGAN G-G
SKALA 1:75

DIAGRAM TULANGAN



TABEL TULANGAN FOOTING A1 JALUR A

Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
		a	b	c	d	e				
F 1	D 32 CTC 150	730	125	125			980	6.18	81	4 905.68
F 1-1	D 32 CTC 150	720	60	60			840	6.18	81	4 204.87
F 2	D 32 CTC 150	730	25	25			780	6.18	81	3 904.52
F 3	D 16 CTC 200	1075	125	190	125		1 515	1.51	37	846.43
F 4	D 16 CTC 200	1180	20	80	20		1 300	1.51	37	726.31
F 5	D 16 CTC 150	1200					1 200	1.51	14	253.68
F 6	D 16 CTC 150	730	35	35			800	1.51	14	169.12
F 7	D 16 CTC 400/400	20	112	112	50	50	344	1.51	319	1 657.01
										16 667.63

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. PENULANGAN SAYAP DAN KANAN
3. MUTU BETON TULANGAN BJTD 40 (U-39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
5. SELIMUT BETON MINIMAL
   -BAWAH 10 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

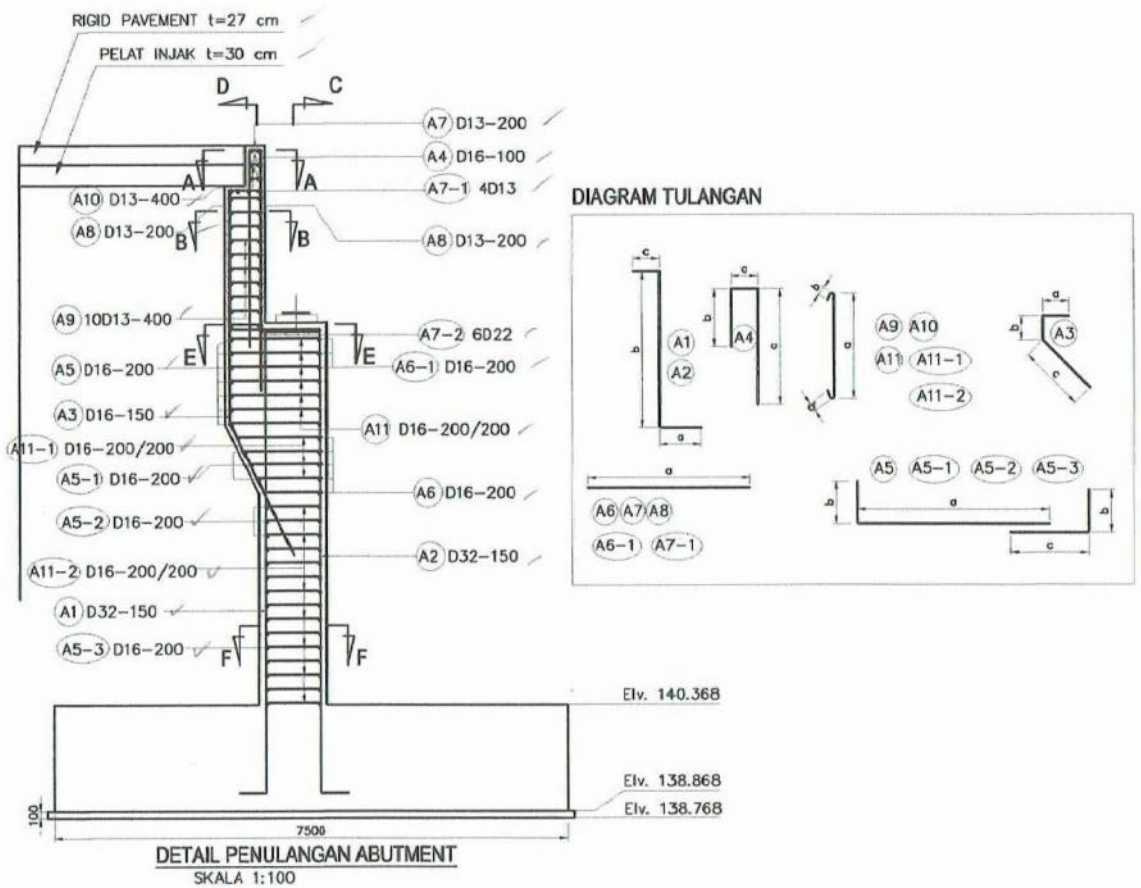
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

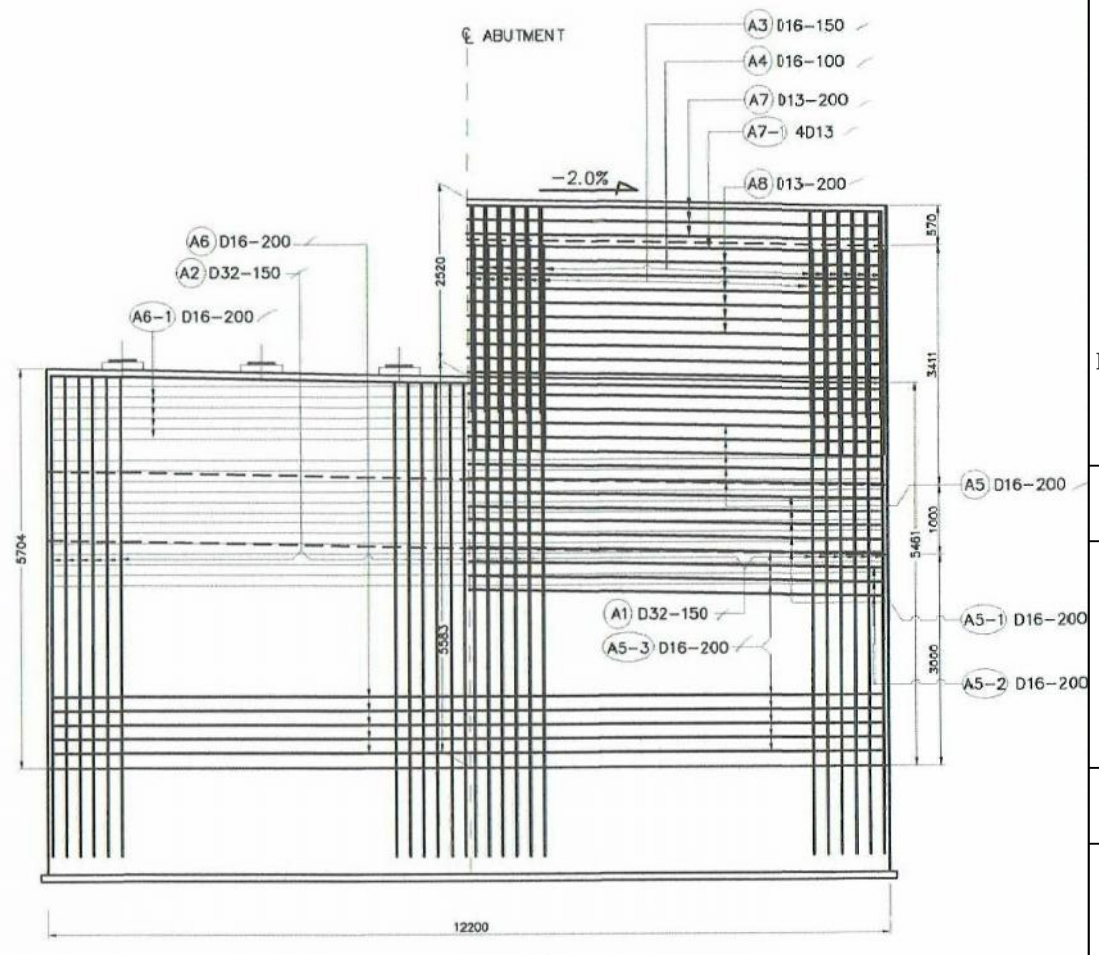
PENULANGAN FOOTING A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
6	75

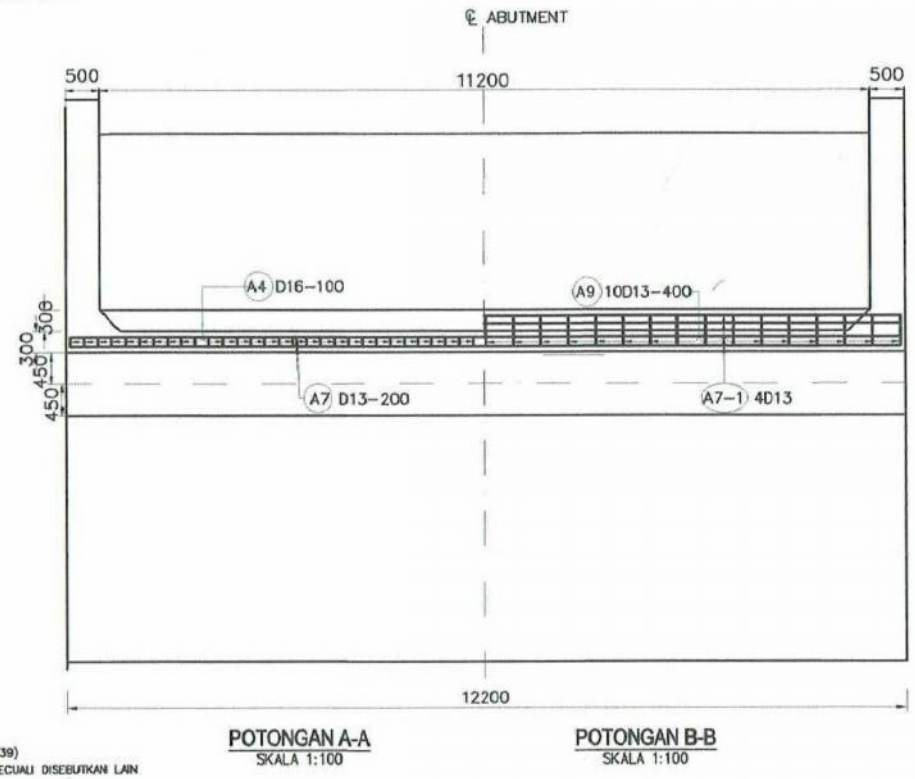


DETAIL PENULANGAN ABUTMENT
SKALA 1:100

DIAGRAM TULANGAN



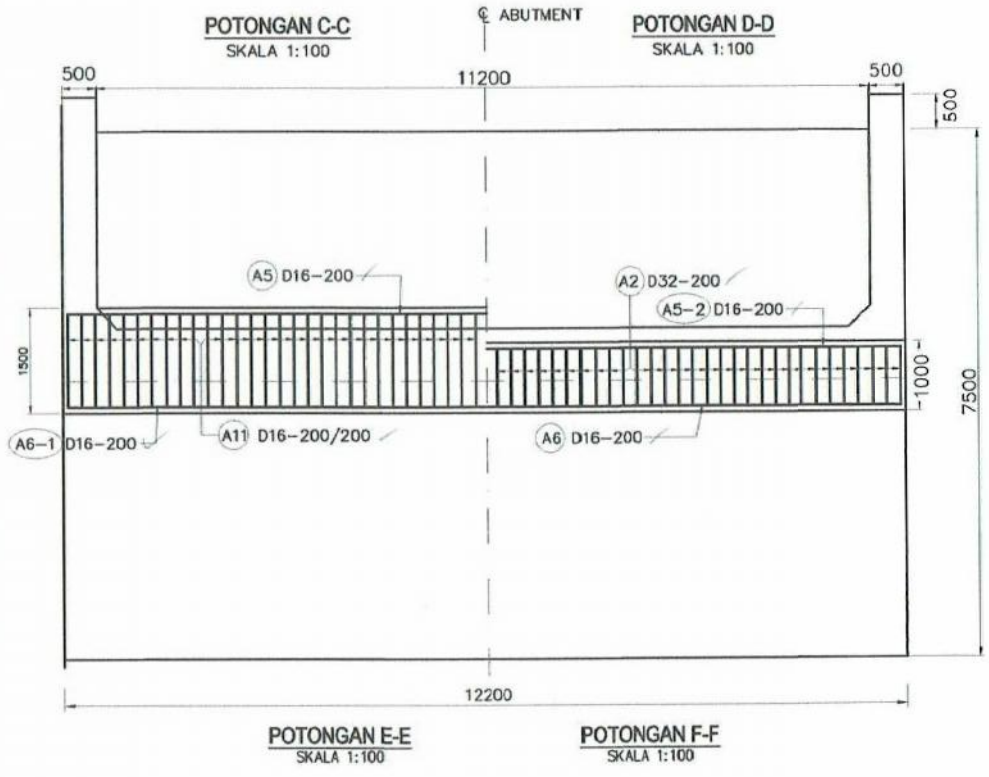
POTONGAN C-C
SKALA 1:100



POTONGAN A-A
SKALA 1:100

POTONGAN B-B
SKALA 1:100

POTONGAN D-D
SKALA 1:100



POTONGAN E-E
SKALA 1:100

POTONGAN F-F
SKALA 1:100

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. PENULANGAN SAYAP DAN KANAN
3. MUTU BETON TULANGAN BJTD 40 (U–39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
5. SELIMUT BETON MINIMAL
   –BAWAH 10 Cm
   –ATAS 7 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

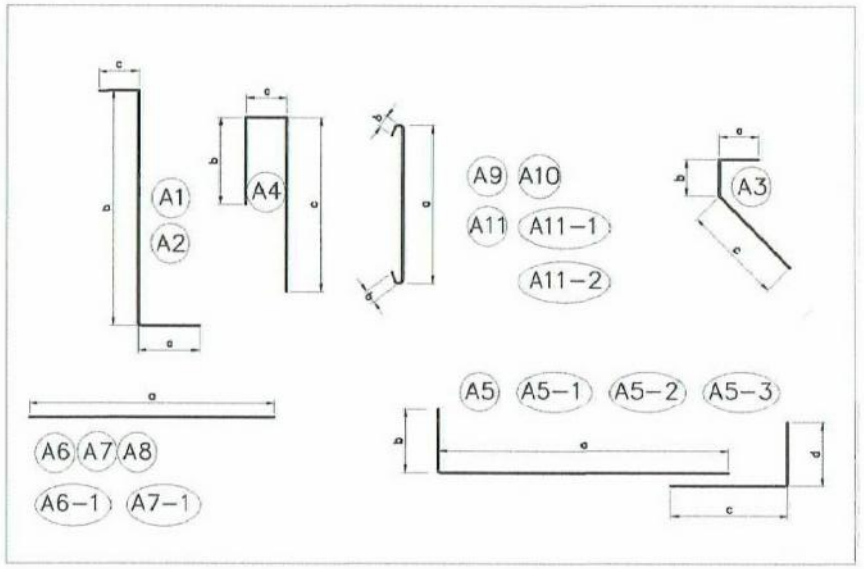
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

PENULANGAN
ABUTMENT A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
7	75

DIAGRAM TULANGAN ABUTMENT A1 JALUR A



TABEL TULANGAN ABUTMENT A1 JALUR A

Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
		a	b	c	d	e				
A 1	D 32 CTC 150	44	658-682	80			794	6.18	81	3 974.61
A 2	D 32 CTC 150	44	661-685	137			854	6.18	81	4 274.95
A 3	D 16 CTC 150	46	331	200			577	1.51	81	705.73
A 4	D 16 CTC 100	22	286	342			650	1.51	121	1 187.62
A 5	D 16 CTC 200	1115	85	155	85		1 440	1.51	7	152.21
A 5-1	D 16 CTC 200	1115	85	155	85		1 440	1.51	5	108.72
A 5-2	D 16 CTC 200	1115	85	155	85		1 440	1.51	3	65.23
A 5-3	D 16 CTC 200	1115	85	155	85		1 440	1.51	15	326.16
A 6	D 16 CTC 200	1200					1 200	1.51	27	489.24
A 6-1	D 16 CTC 200	1200					1 200	1.51	3	54.36
A 7	D 13 CTC 200	1200					1 200	1.03	6	74.16
A 7-1	4D 13	1200					1 200	1.03	4	49.44
A 7-2	6D 22	1200					1 200	2.88	6	207.36
A 8	D 13 CTC 200	1200					1 200	1.03	20	247.20
A 9	10D 13 CTC 400	40	10				60	1.03	302	186.64
A 10	2D 13 CTC 400	23	10				43	1.03	62	27.46
A 11	D 16 CTC 200/200	133	15				163	1.51	424	1 043.59
A 11-1	D 16 CTC 200/200	82-122	15				132	1.51	302	601.95
A 11-2	D 16 CTC 200/200	80	15				110	1.51	906	1 504.87
									Total	15 281.48

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

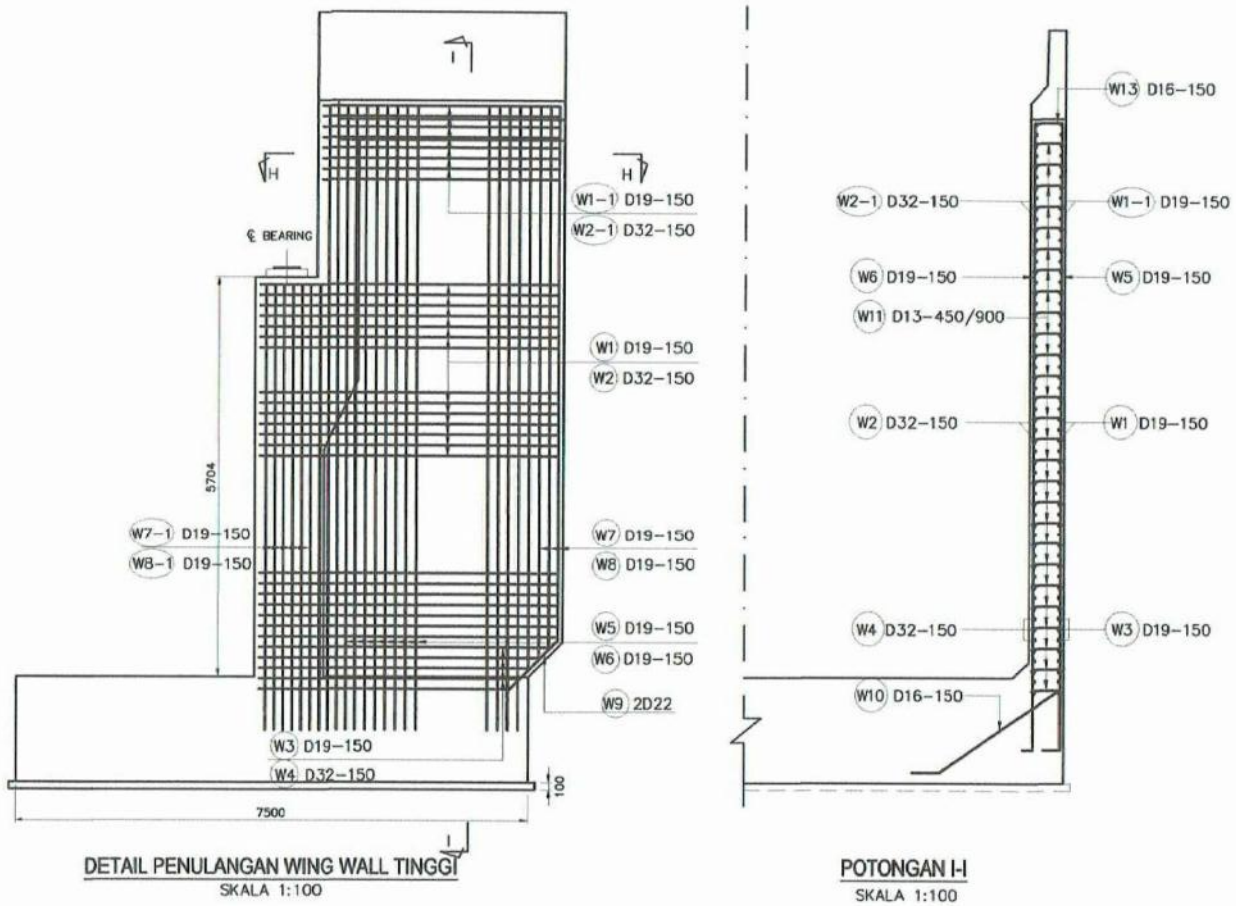
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

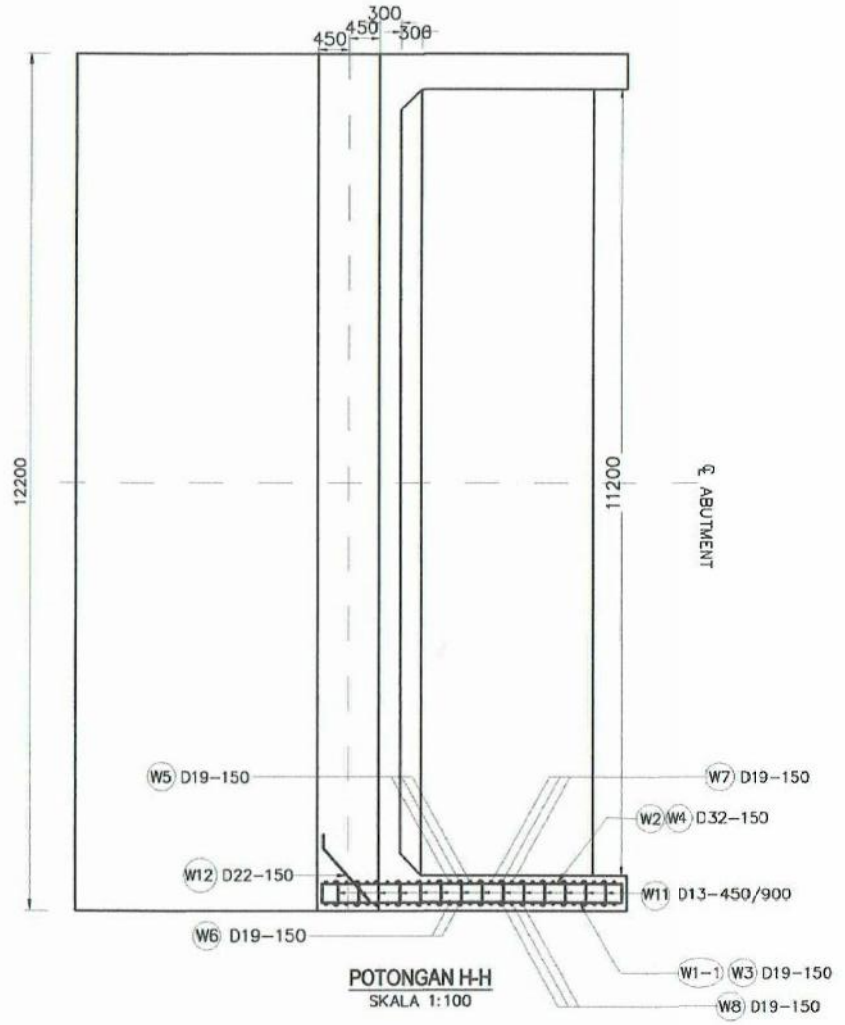
TABEL PENULANGAN ABUTMENT A1A JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
8	75



DETAIL PENULANGAN WING WALL TINGGI
SKALA 1:100

POTONGAN I-I
SKALA 1:100

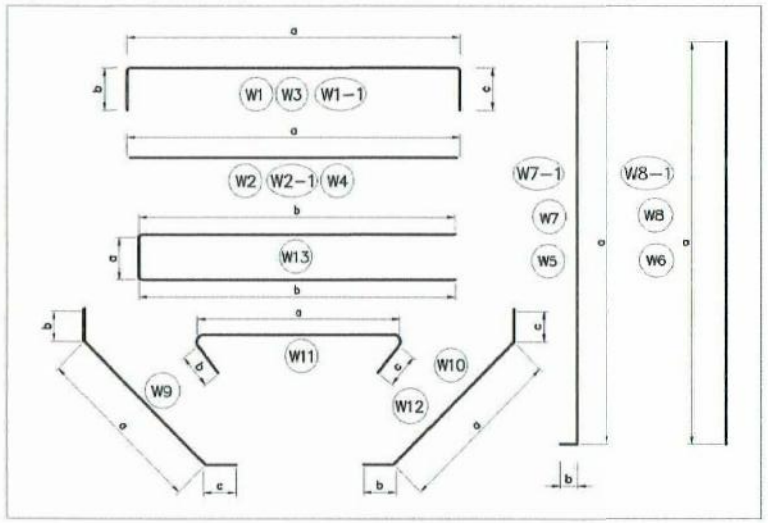


POTONGAN H-H
SKALA 1:100

TABEL TULANGAN WING WALL KIRI A1 JALUR A

Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	d	e	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
W 1	D 19 CTC 150	435	40	40			515	2.14	34	374.71
W 1-1	D 19 CTC 150	345	40	40			425	2.14	18	163.71
W 2	D 32 CTC 150	435					435	6.18	34	914.02
W 2-1	D 32 CTC 150	345					345	6.18	18	383.78
W 3	D 19 CTC 150	365-425	40				475	2.14	5	50.83
W 4	D 32 CTC 150	365-425					395	6.18	5	122.06
W 5	D 19 CTC 150	890	25				915	2.14	19	372.04
W 6	D 19 CTC 150	890					890	2.14	19	361.87
W 7	D 19 CTC 150	762-805	25				809	2.14	4	69.25
W 7-1	D 19 CTC 150	636	25				661	2.14	7	99.02
W 8	D 19 CTC 150	762-805					784	2.14	4	67.11
W 8-1	D 19 CTC 150	636					636	2.14	7	95.27
W 9	2D 22	100	50	50			200	2.88	2	11.52
W 10	D 22 CTC 150	210	45	45			300	2.88	20	172.80
W 11	D 13 CTC 450/900	40	10	10			60	1.03	72	44.50
W 12	D 22 CTC 150	100	50	50			200	2.88	56	322.56
W 13	D 16 CTC 150	40	55				150	1.51	21	47.57
								Total		3.672.61

DIAGRAM PENULANGAN



CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. PENULANGAN SAYAP DAN KANAN
3. MUTU BETON TULANGAN BJTD 40 (U-39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
5. SELIMUT BETON MINIMAL
   -BAWAH 10 Cm
   -ATAS 7 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

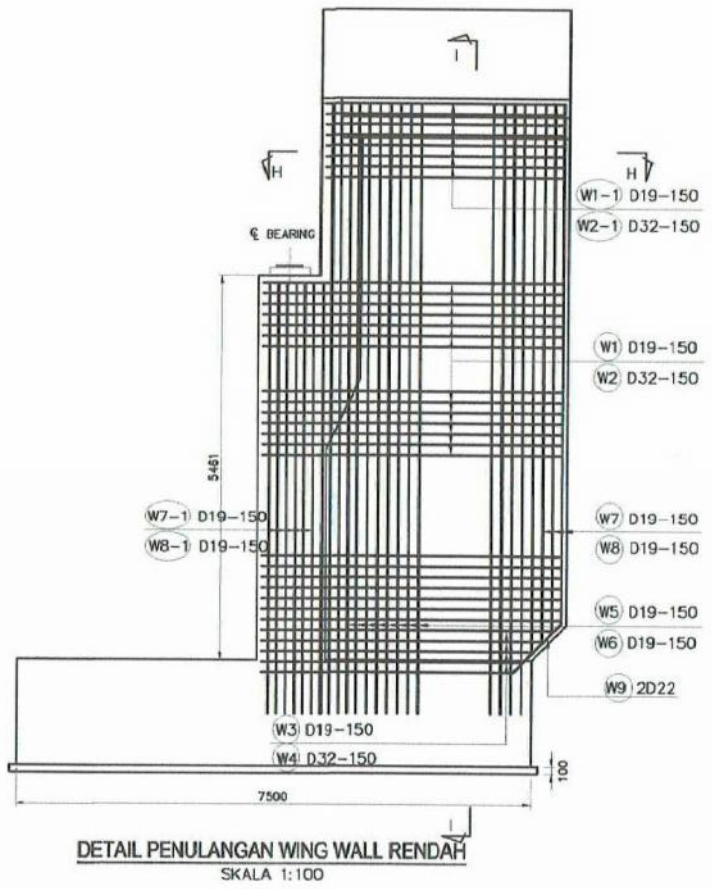
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

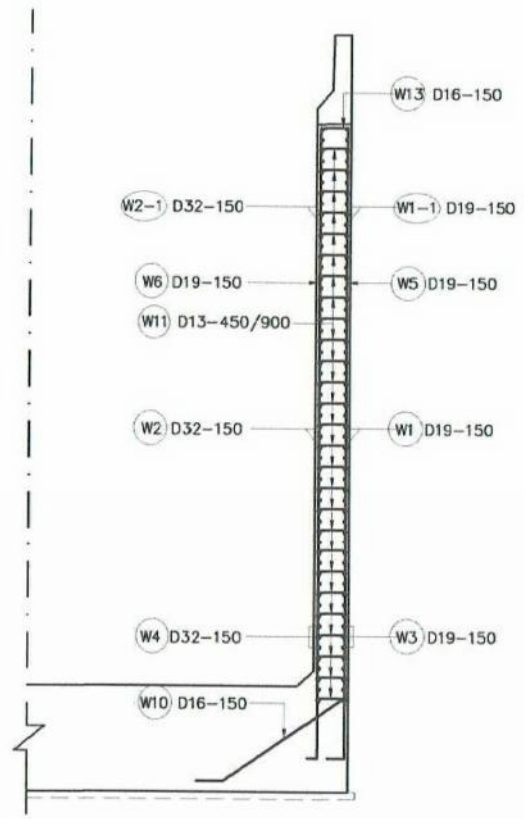
NAMA GAMBAR

PENULANGAN
WING WALL KIRI A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

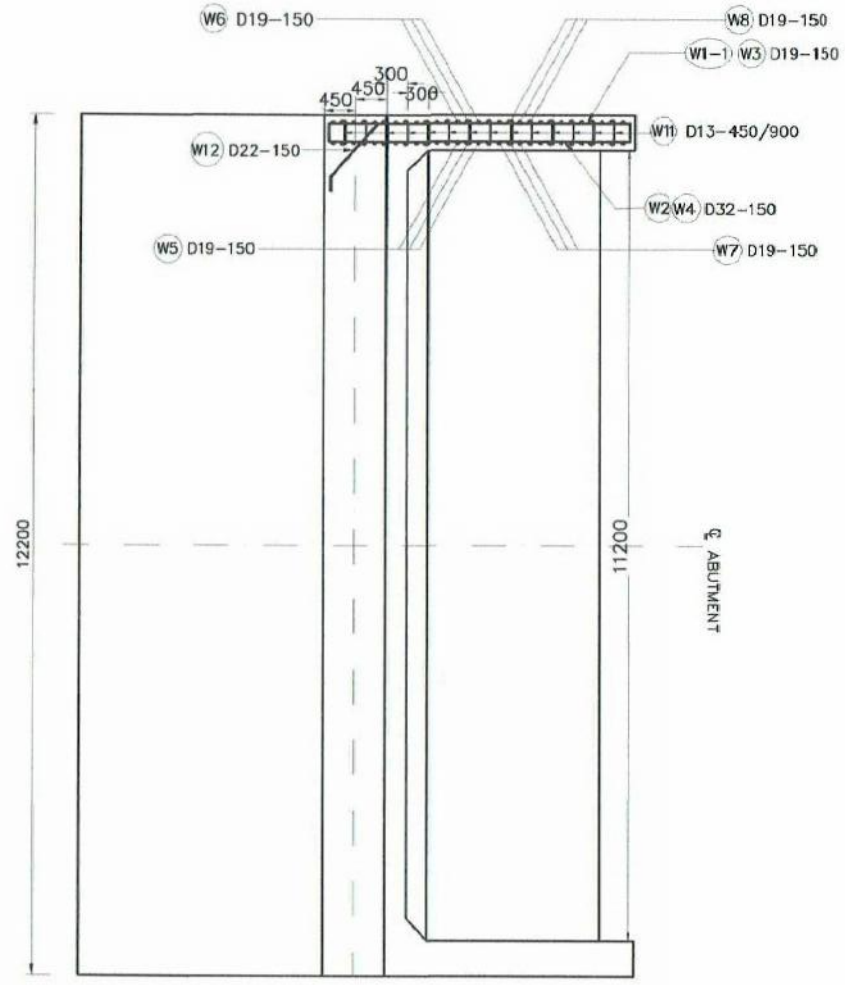
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
9	75



DETAIL PENULANGAN WING WALL RENDAH
SKALA 1:100



POTONGAN I-I
SKALA 1:100

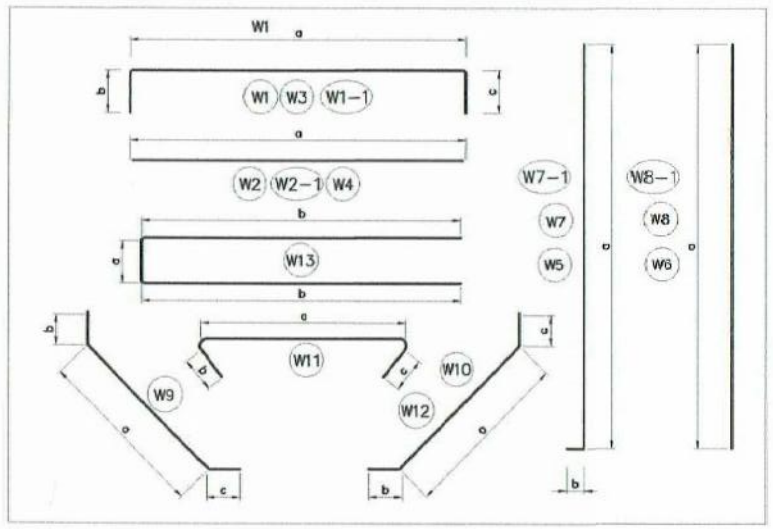


POTONGAN H-H
SKALA 1:100

TABEL TULANGAN WING WALL KANAN A1 JALUR A

Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	d	e	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
W 1	D 19 CTC 150	435	40	40			515	2.14	32	352.67
W 1-1	D 19 CTC 150	345	40	40			425	2.14	18	163.71
W 2	D 32 CTC 150	435					435	6.18	32	860.26
W 2-1	D 32 CTC 150	345					345	6.18	18	383.78
W 3	D 19 CTC 150	365-425	40				475	2.14	5	50.83
W 4	D 32 CTC 150	365-425					395	6.18	5	122.06
W 5	D 19 CTC 150	866	25				891	2.14	19	362.28
W 6	D 19 CTC 150	866					866	2.14	19	352.12
W 7	D 19 CTC 150	738-780	25				784	2.14	4	67.11
W 7-1	D 19 CTC 150	612	25				637	2.14	7	95.42
W 8	D 19 CTC 150	738-780					759	2.14	4	64.97
W 8-1	D 19 CTC 150	612					612	2.14	7	91.68
W 9	2D 22	100	50	50			200	2.88	2	11.52
W 10	D 22 CTC 150	210	45	45			300	2.88	20	172.80
W 11	D 13 CTC 450/900	40	10	10			60	1.03	72	44.50
W 12	D 22 CTC 150	100	50	50			200	2.88	54	311.04
W 13	D 16 CTC 150	40	55				150	1.51	21	47.57
								Total		3 554.29

DIAGRAM PENULANGAN



CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. PENULANGAN SAYAP DAN KANAN
3. MUTU BETON TULANGAN BJTD 40 (U-39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
5. SELIMUT BETON MINIMAL
   -BAWAH 10 Cm
   -ATAS 7 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

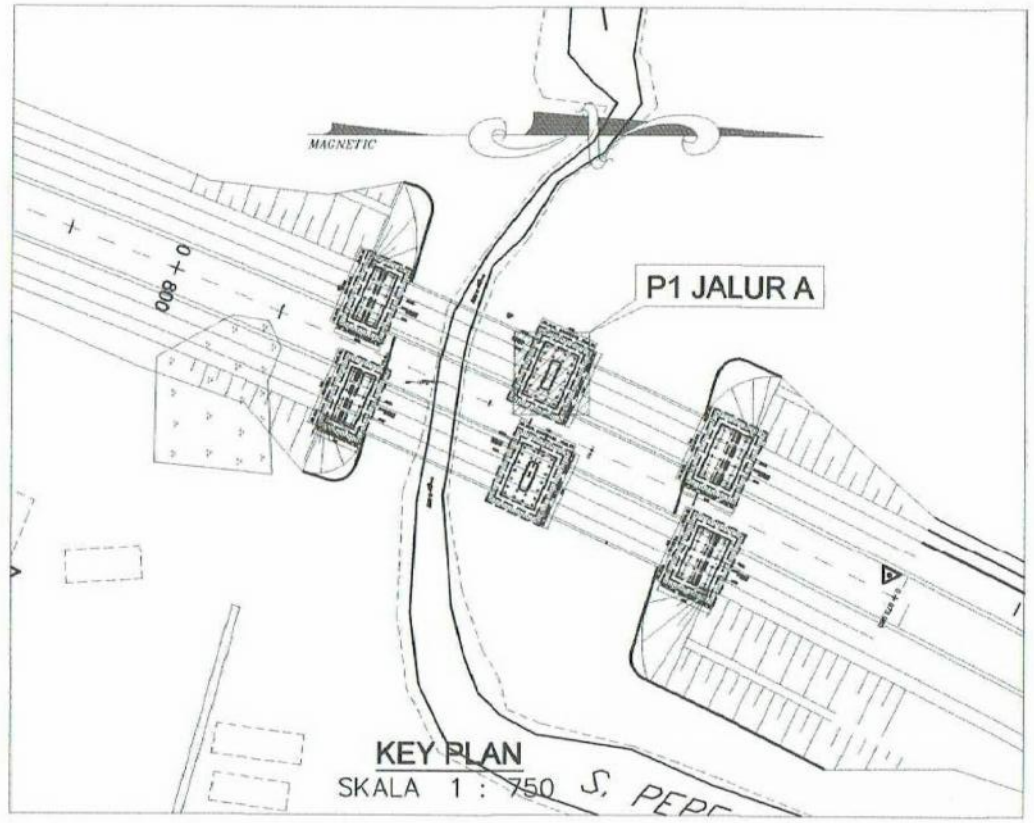
NAMA MAHASISWA

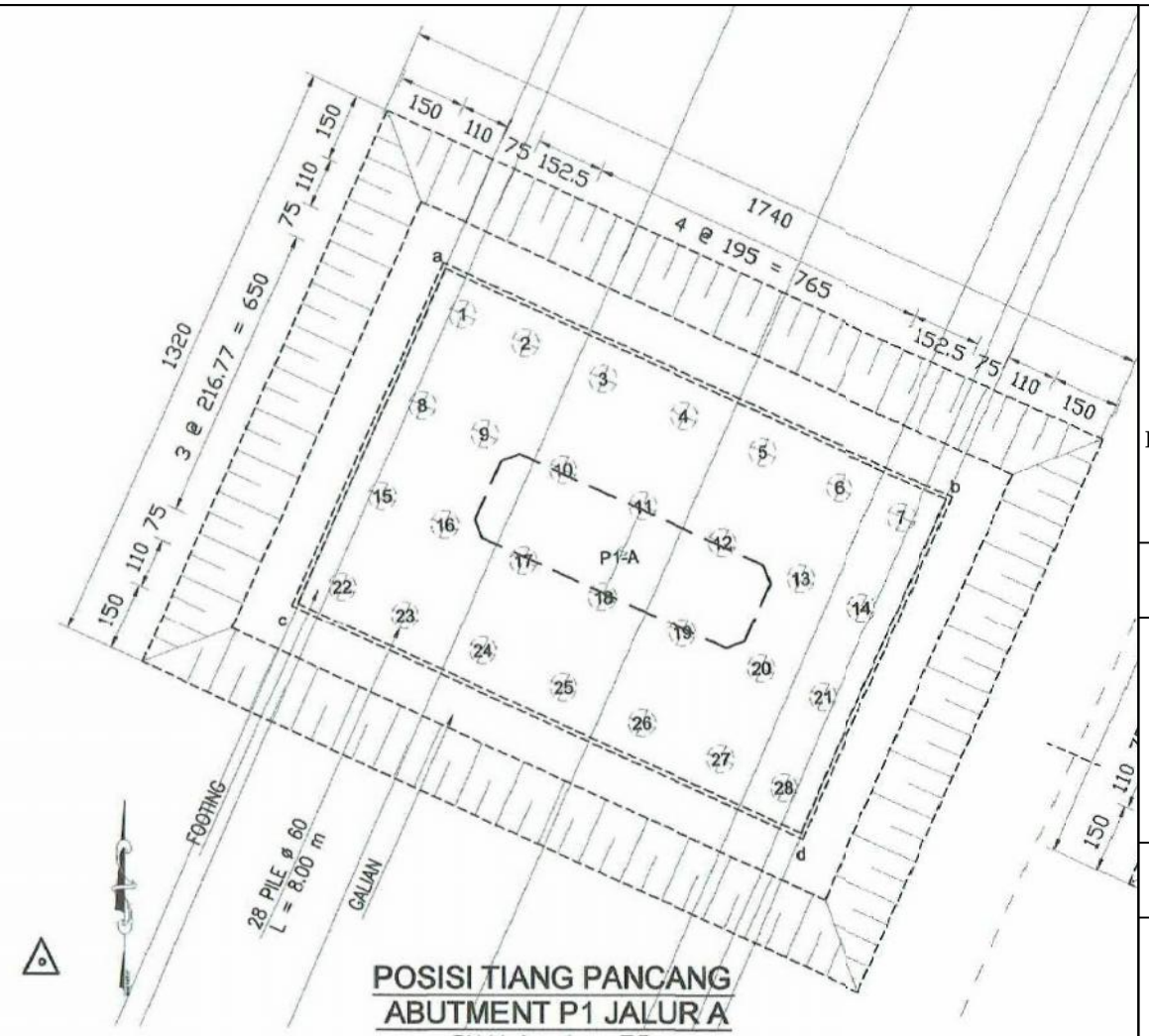
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

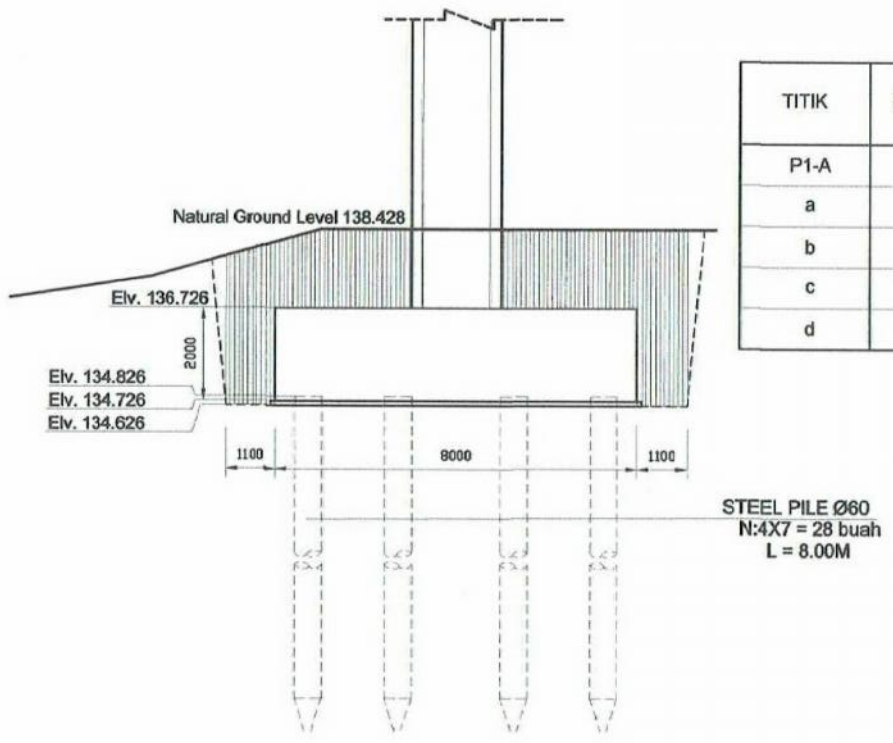
PENULANGAN
WING WALL KANAN A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
10	75





POSISI TIANG PANCANG
ABUTMENT P1 JALUR A
SKALA 1 : 75



ELEVASI TANAH EXISTING DAN GALIAN P1-A
SKALA 1 : 75

TITIK	KOORDINAT x	KOORDINAT y
P1-A	468209.501	9167331.467
a	468205.569	9167337.611
b	468216.703	9167332.624
c	468202.298	9167330.310
d	468213.432	9167325.323

NOMOR TIANG PANCANG	KOORDINAT x	KOORDINAT y
1	468205.947	9167336.620
2	468207.338	9167335.996
3	468209.072	9167335.220
4	468210.852	9167334.423
5	468212.586	9167333.646
6	468214.320	9167332.869
7	468215.712	9167332.246
8	468205.061	9167334.643
9	468206.453	9167334.019
10	468208.187	9167333.242
11	468209.943	9167332.455
12	468211.700	9167331.669
13	468213.434	9167330.892
14	468214.826	9167330.268

NOMOR TIANG PANCANG	KOORDINAT x	KOORDINAT y
15	468204.175	9167332.665
16	468205.567	9167332.042
17	468207.301	9167331.265
18	468209.058	9167330.478
19	468210.814	9167329.691
20	468212.548	9167328.914
21	468213.940	9167328.291
22	468203.292	9167330.686
23	468204.681	9167330.064
24	468206.415	9167329.288
25	468208.195	9167328.490
26	468209.929	9167327.714
27	468211.663	9167326.937
28	468213.055	9167326.314

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

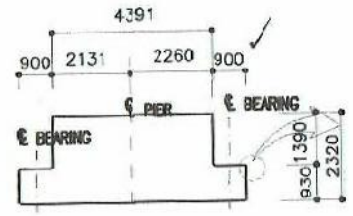
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

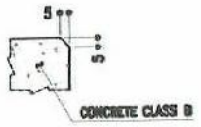
NAMA GAMBAR

KOORDINAT TIANG PANCANG
PIER P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

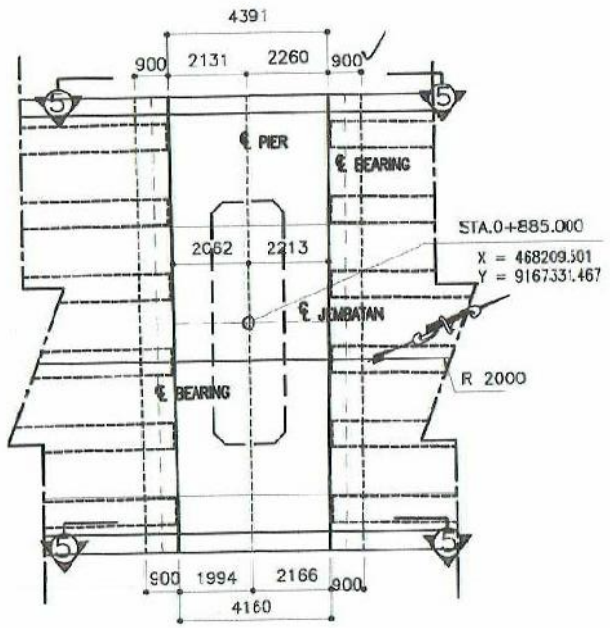
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
11	75



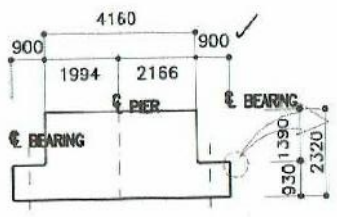
POTONGAN 5–5 (SKEW)
SKALA 1 : 200



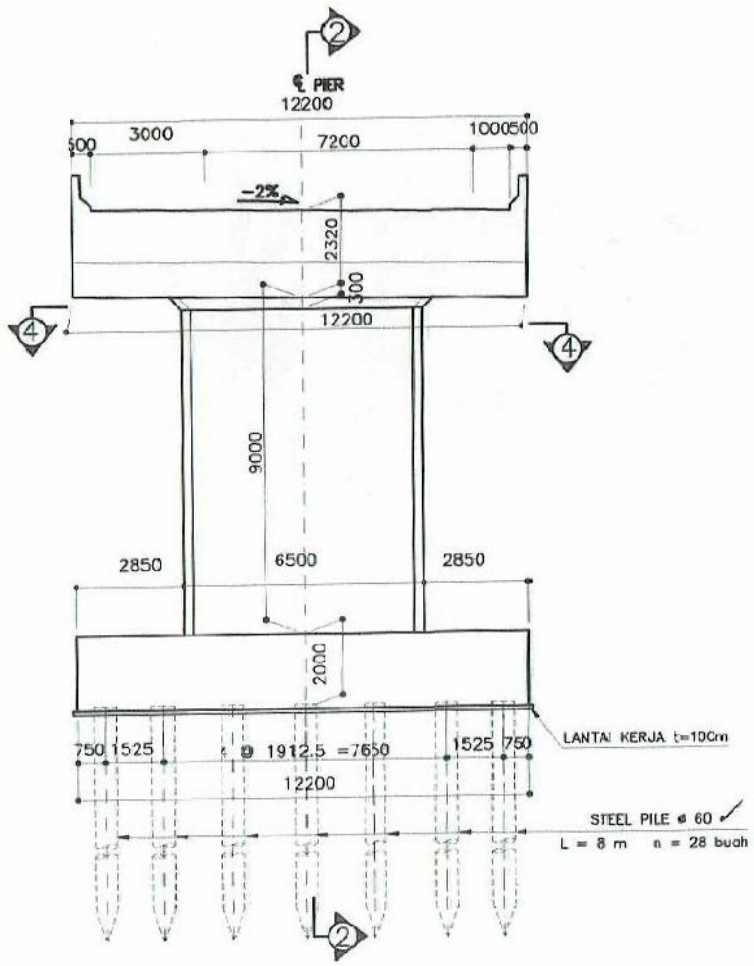
DETAIL



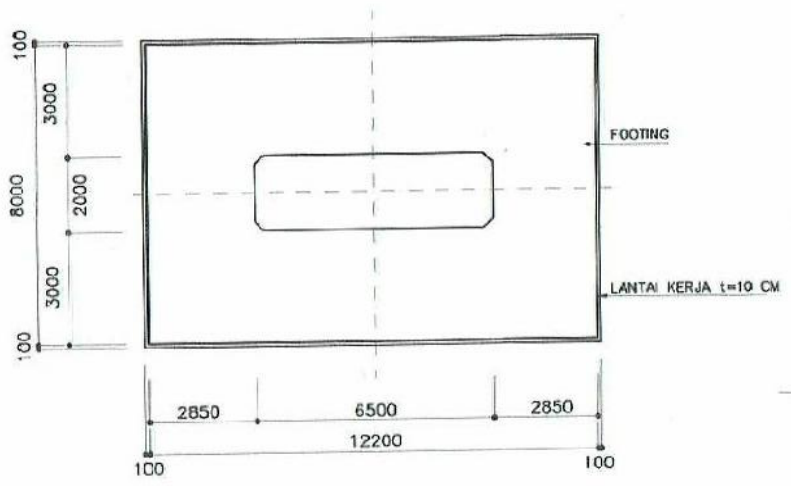
POTONGAN 4–4
SKALA 1 : 200



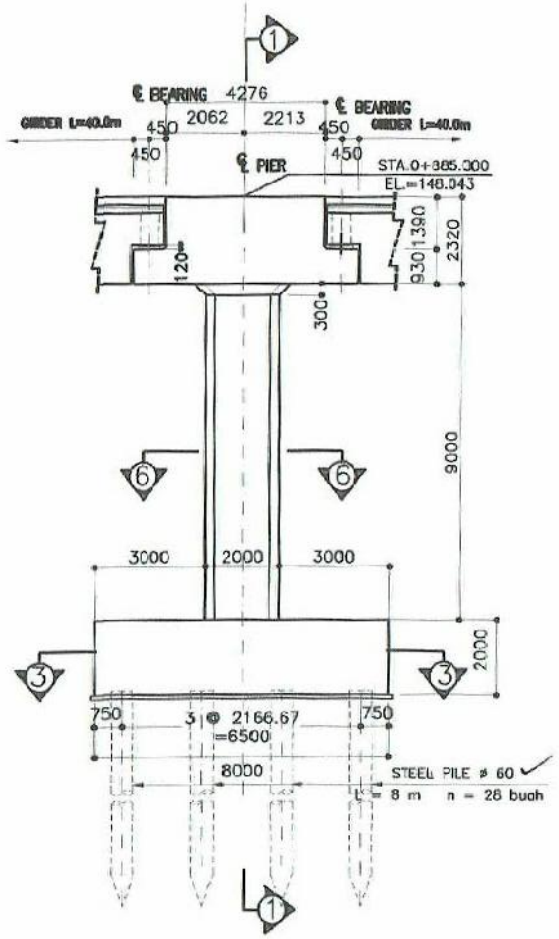
POTONGAN 5–5 (PERPENDICULAR)
SKALA 1 : 200



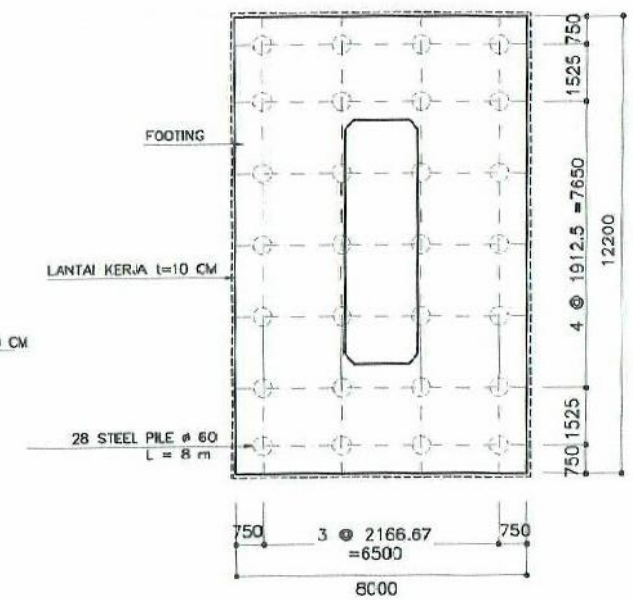
POTONGAN 1–1
SKALA 1 : 200



POTONGAN 6–6
SKALA 1 : 200



POTONGAN 2–2
SKALA 1 : 200



POTONGAN 3–3
SKALA 1 : 200

CATATAN : SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUT LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

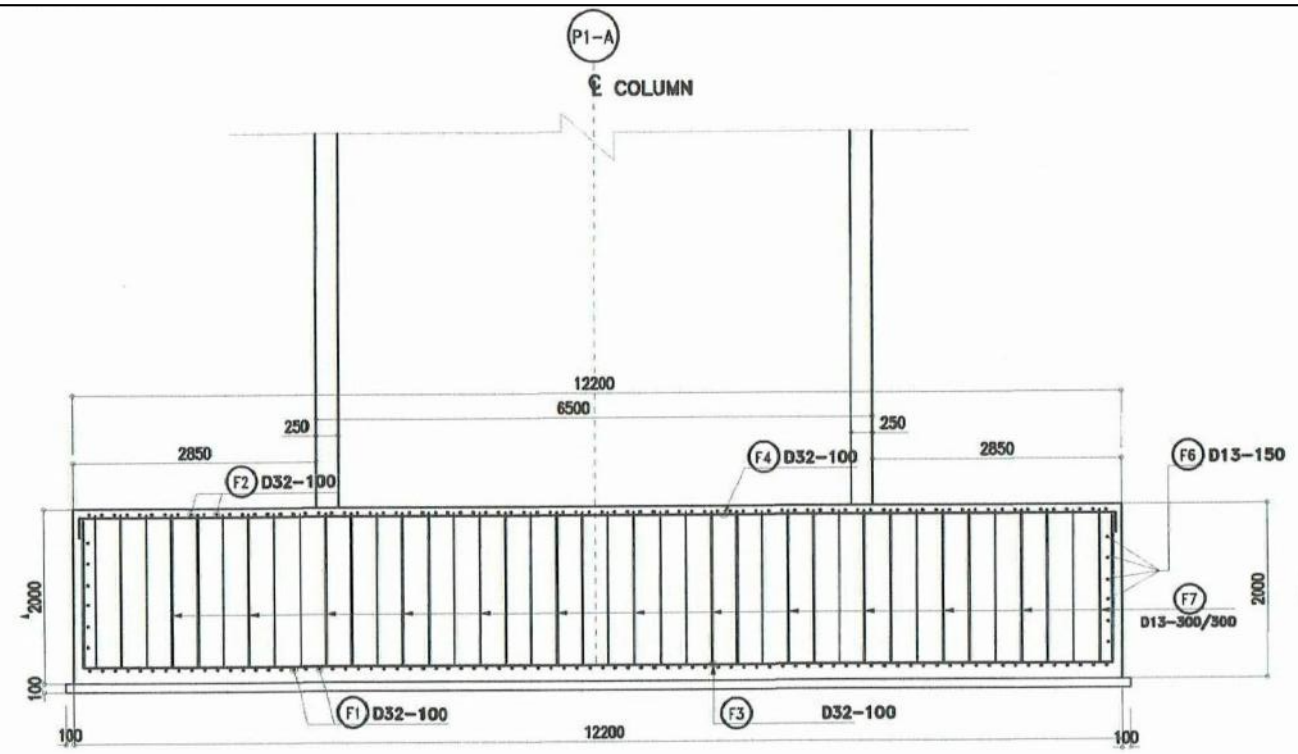
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

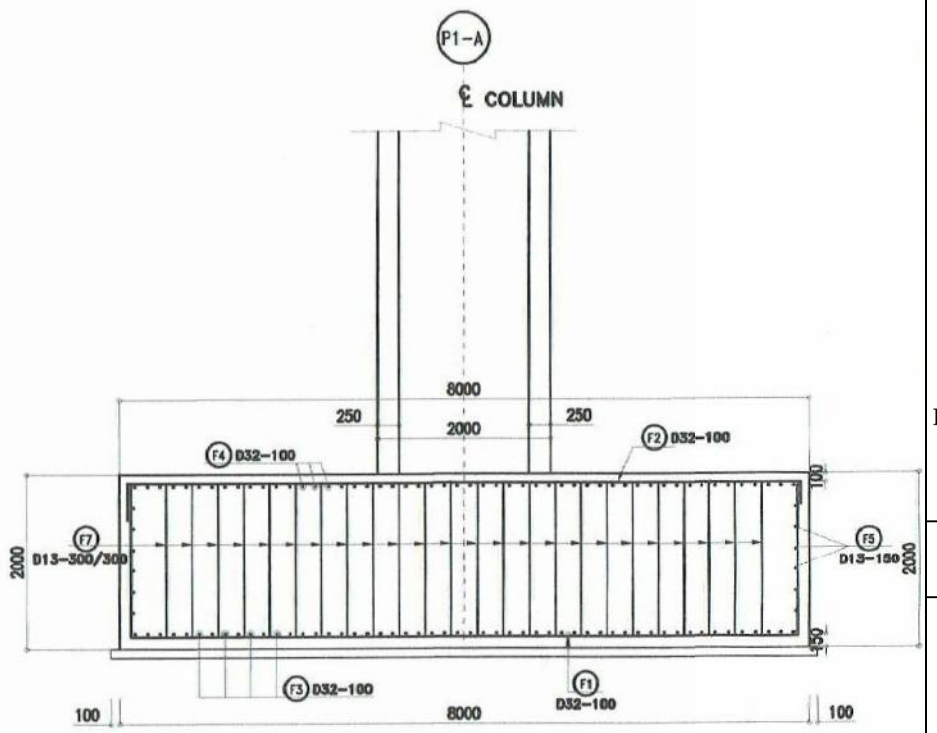
NAMA GAMBAR

DIMENSI PIER P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

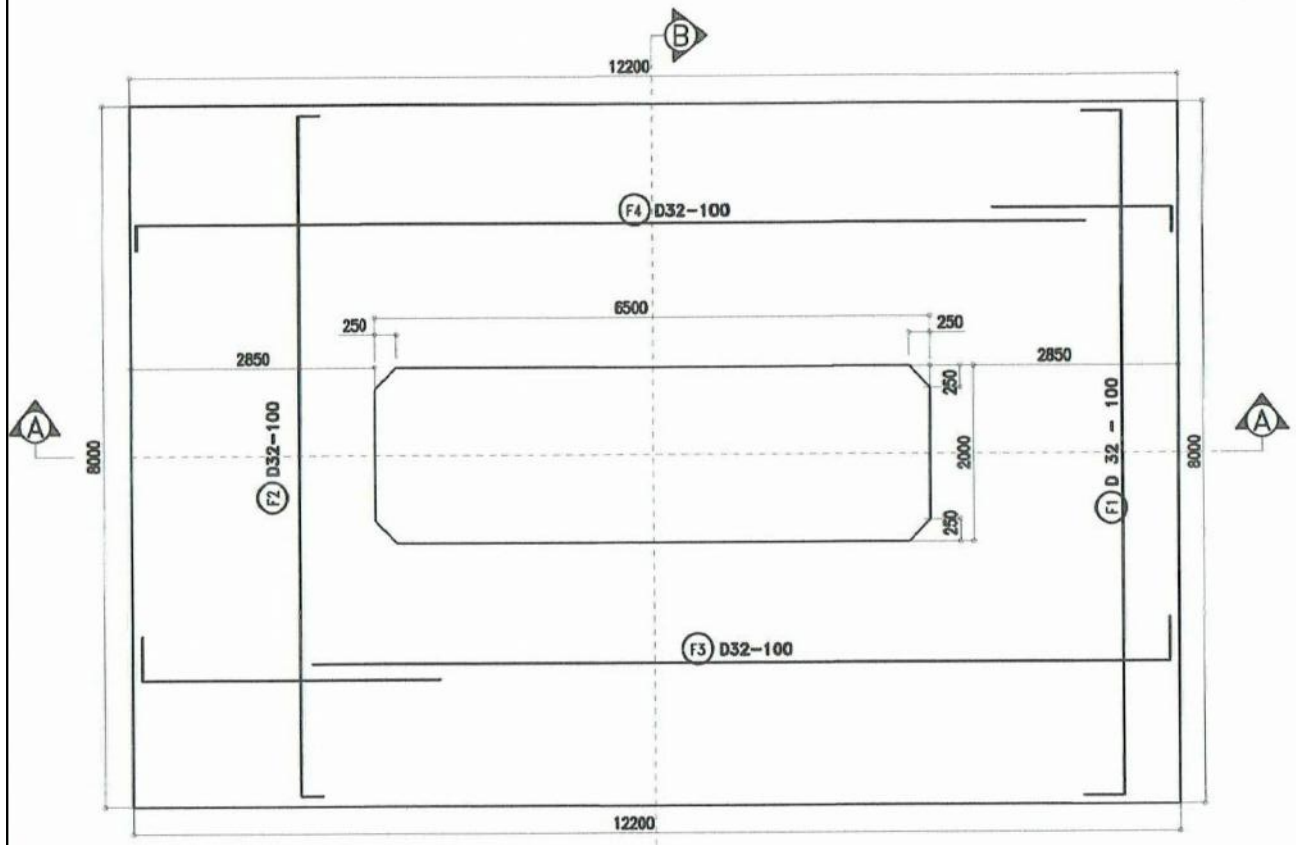
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
12	75



SECTION A-A
SKALA 1 : 80

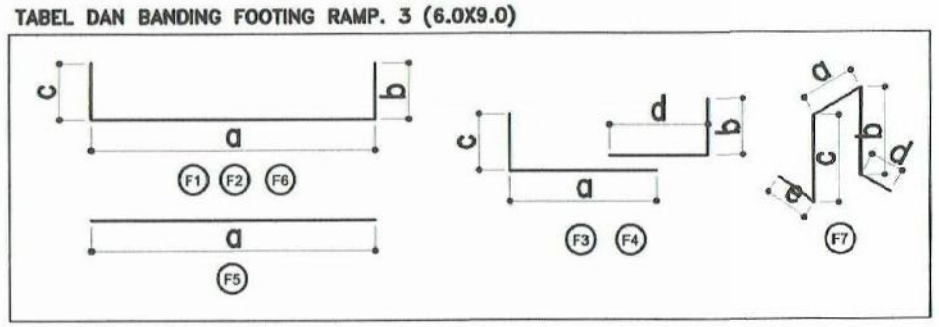


SECTION B-B
SKALA 1 : 80



DENAH FOOTING P2
SKALA 1 : 80

TABEL DAN BANDING FOOTING RAMP. 3 (6.0X9.0)



Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	d	e	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/n)	Number	Total Weight (kg)
F 1	D 32 CTC 100	770	175	175			1 120	6.18	120	8 305.920
F 2	D 32 CTC 100	770	20	20			810	6.18	120	6 006.960
F 3	D 32 CTC 100	1032	168	168	302		1 670	6.18	78	8 050.068
F 4	D 32 CTC 100	1180	20	20	130		1 350	6.18	78	6 507.540
F 5	D 19 CTC 150	1200					1 200	2.14	12	308.160
F 6	D 19 CTC 150	770	15	15			800	2.14	12	205.440
F 7	D 19 CTC 300/300	61	172	172	20	20	445	2.14	325	3 094.975
								Total		32 479.063

Catatan :
1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BESI TULANGAN (BJ-40)
3. SELIMUT BETON MINIMAL
   - BAWAH 100 mm
   - ATAS 70 mm
4. SEMUA UKURAN DALAM mm, KECUALI DISEBUTKAN LAIN.

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

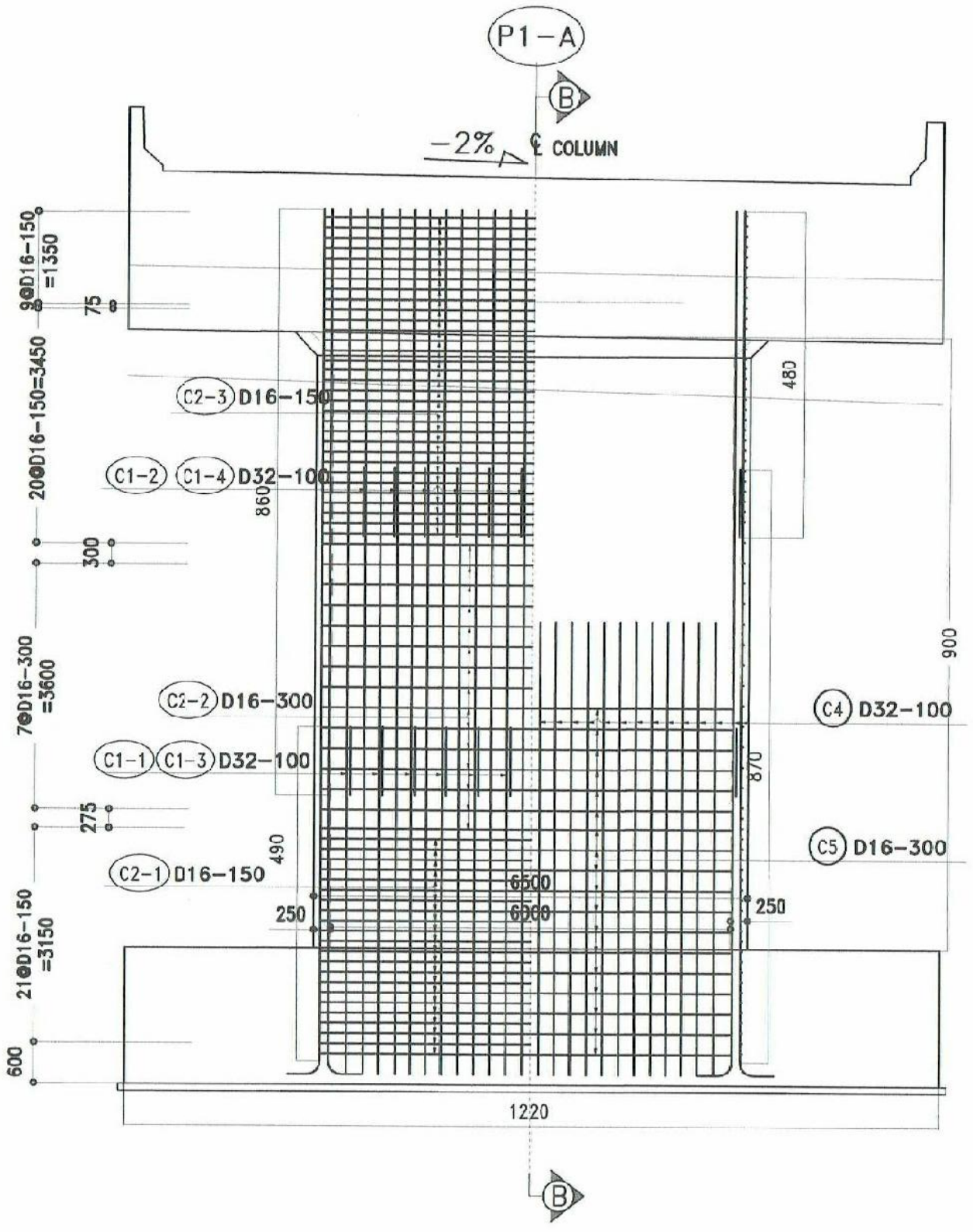
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

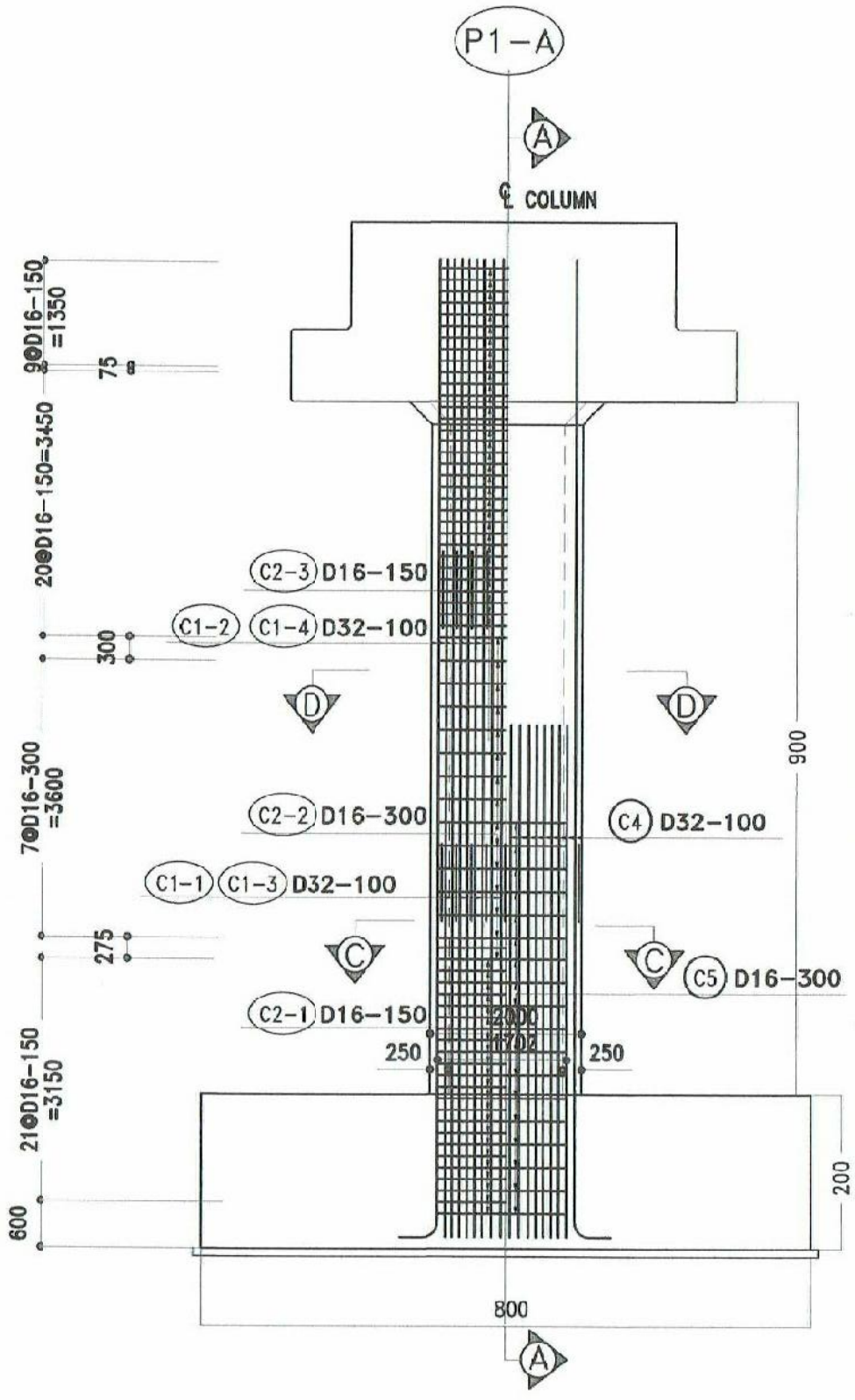
NAMA GAMBAR

TABEL DAN PENULANGAN FOOTING P1A JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
13	75



SECTION A-A
Scale 1 : 40



SECTION B-B
Scale 1 : 40

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

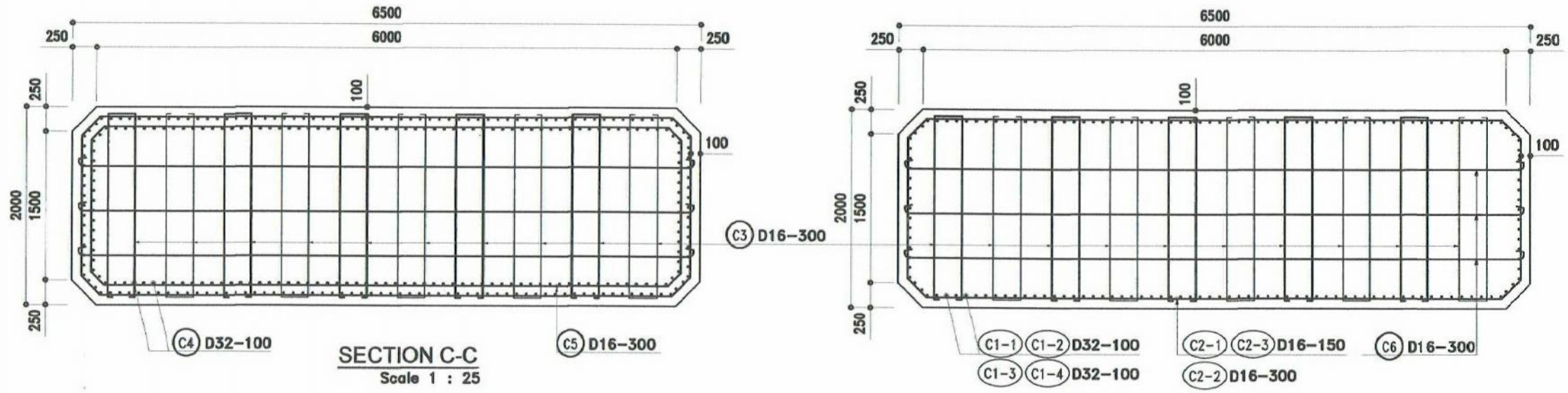
NAMA MAHASISWA

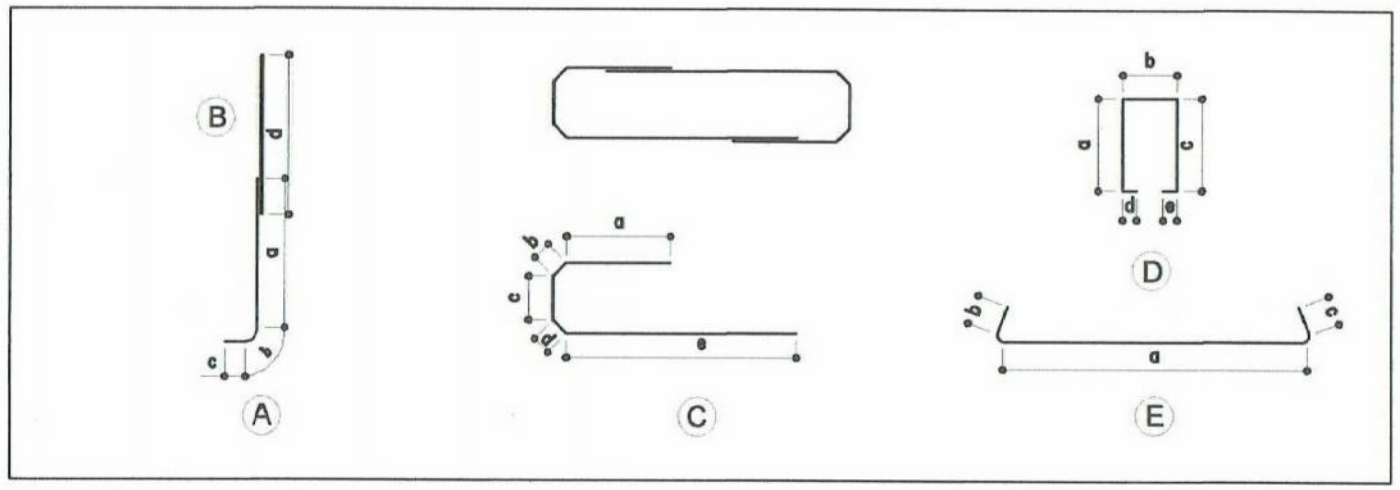
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

PENULANGAN
KOLOM WALL P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
14	75





Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
C 1-1	D 32 CTC 200	A	490	30	30			550	6.18	82	2 787.18
C 1-2	D 32 CTC 200	A	870	30	30			930	6.18	82	4 712.87
C 1-3	D 32 CTC 100	B				860		860	6.18	82	4 358.14
C 1-4	D 32 CTC 100	B				480		480	6.18	82	2 432.45
C 2-1	D 16 CTC 150	C	150	27	142	27	534	880	1.51	44	584.67
C 2-2	D 16 CTC 300	C	150	27	142	27	534	880	1.51	32	425.22
C 2-3	D 16 CTC 150	C	150	27	142	27	534	880	1.51	70	930.16
C 3	D 16	D	105	32	185	5	5	332	1.51	730	3 659.64
C 4	D 32 CTC 100	A	540	30	30			600	6.18	152	5 636.16
C 5	D 16 CTC 300	C	150	22	137	22	499	830	1.51	36	451.19
C 6	D 16 CTC 300	E	630	10	10			650	1.51	219	2 149.49
									Total		28 127.15

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 7 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

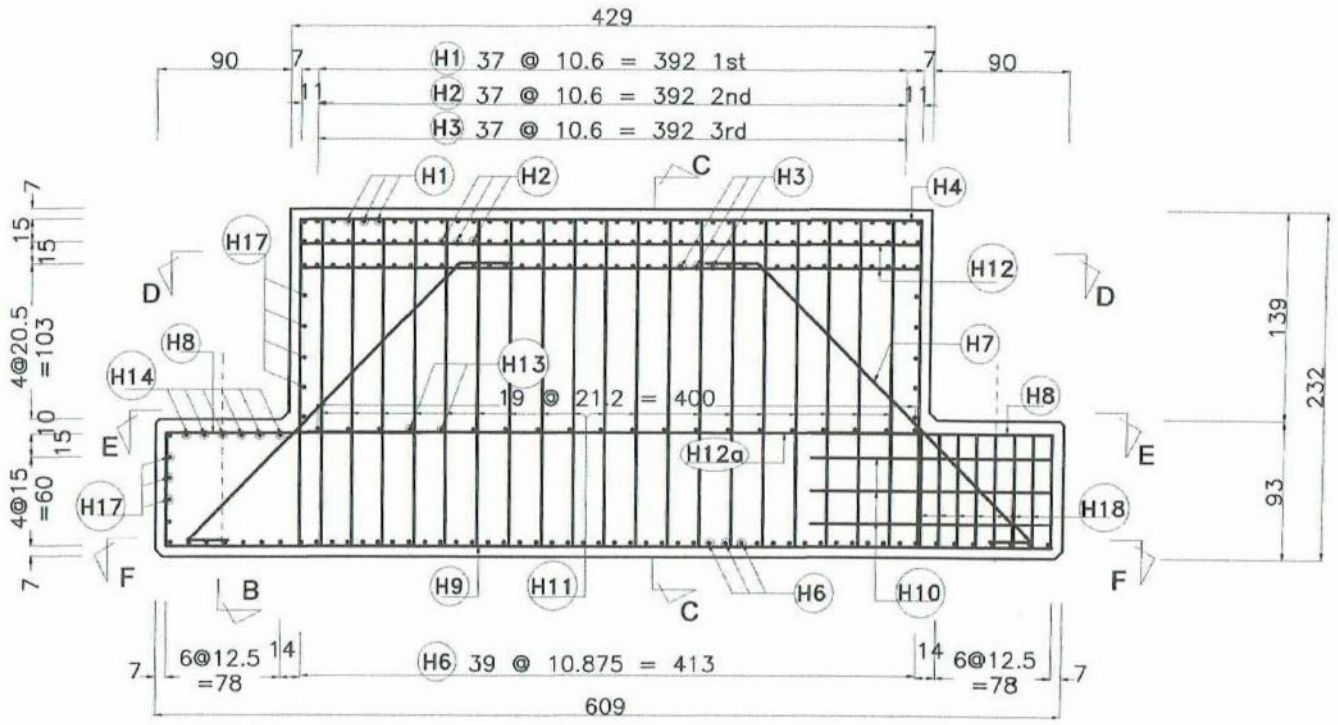
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

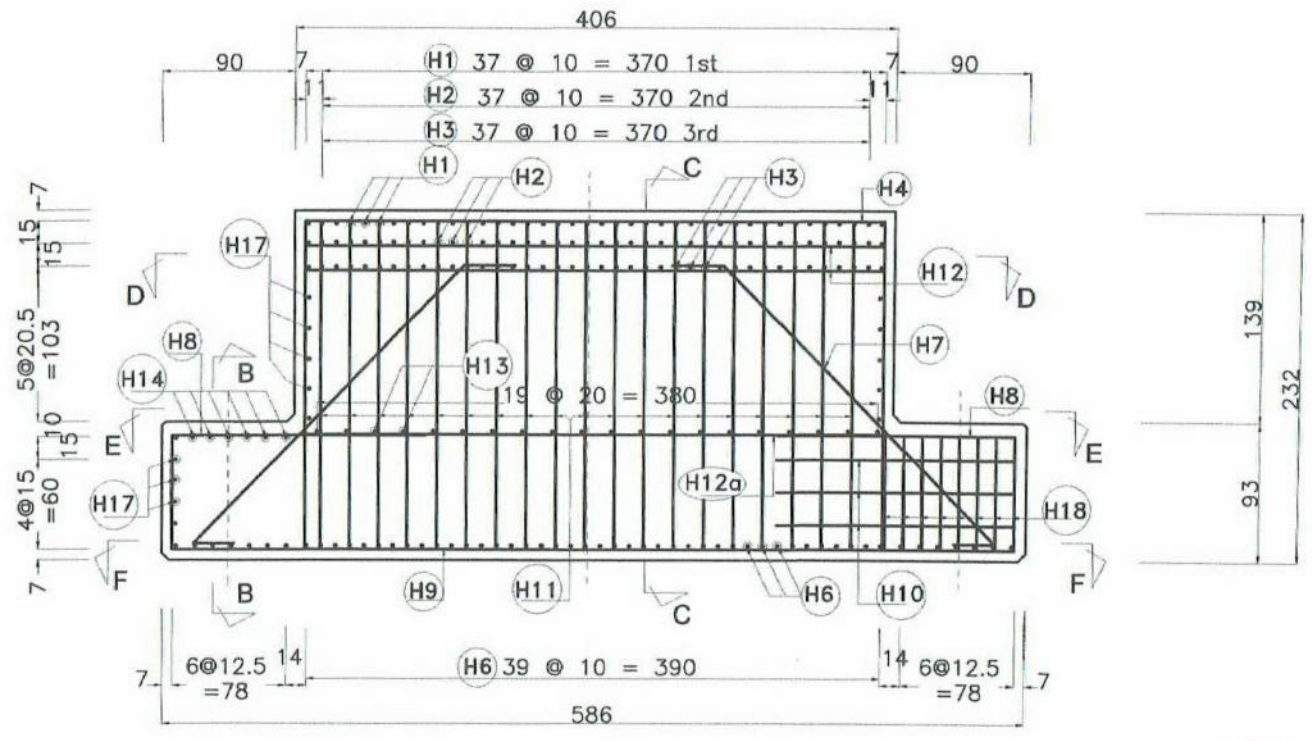
TABEL PENULANGAN
KOLOM WALL P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
15	75



POTONGAN A1–A1

SKALA 1 : 50



POTONGAN A2–A2

SKALA 1 : 50

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

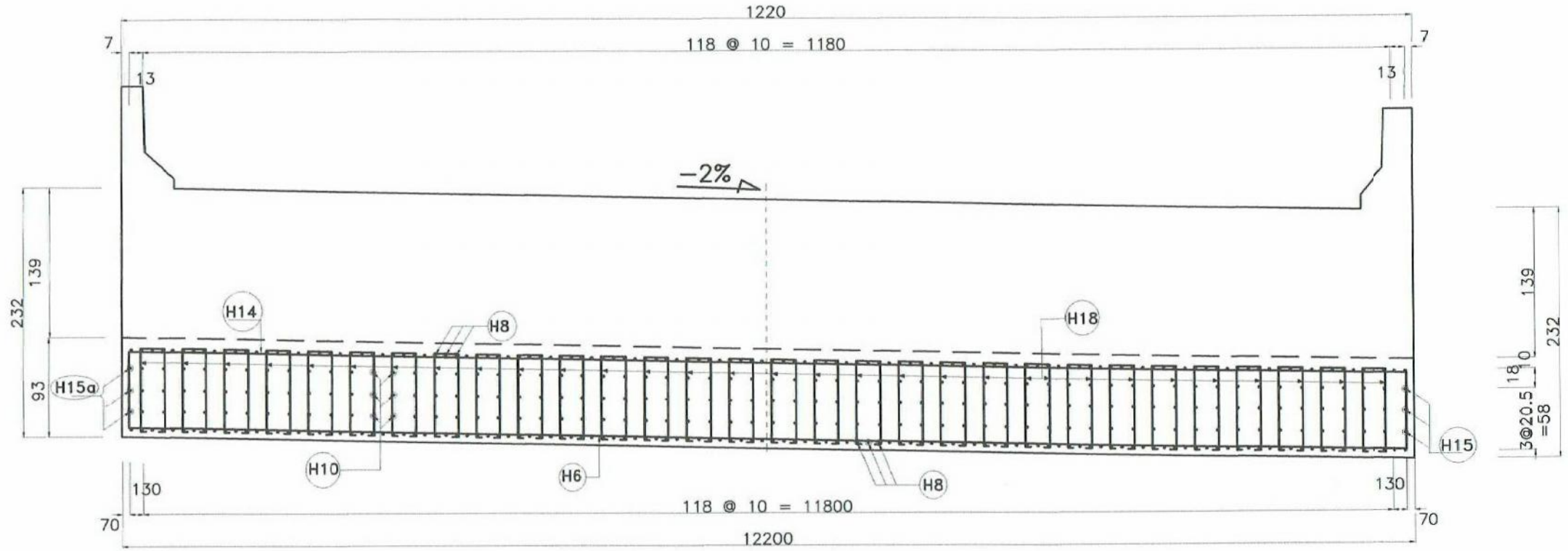
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

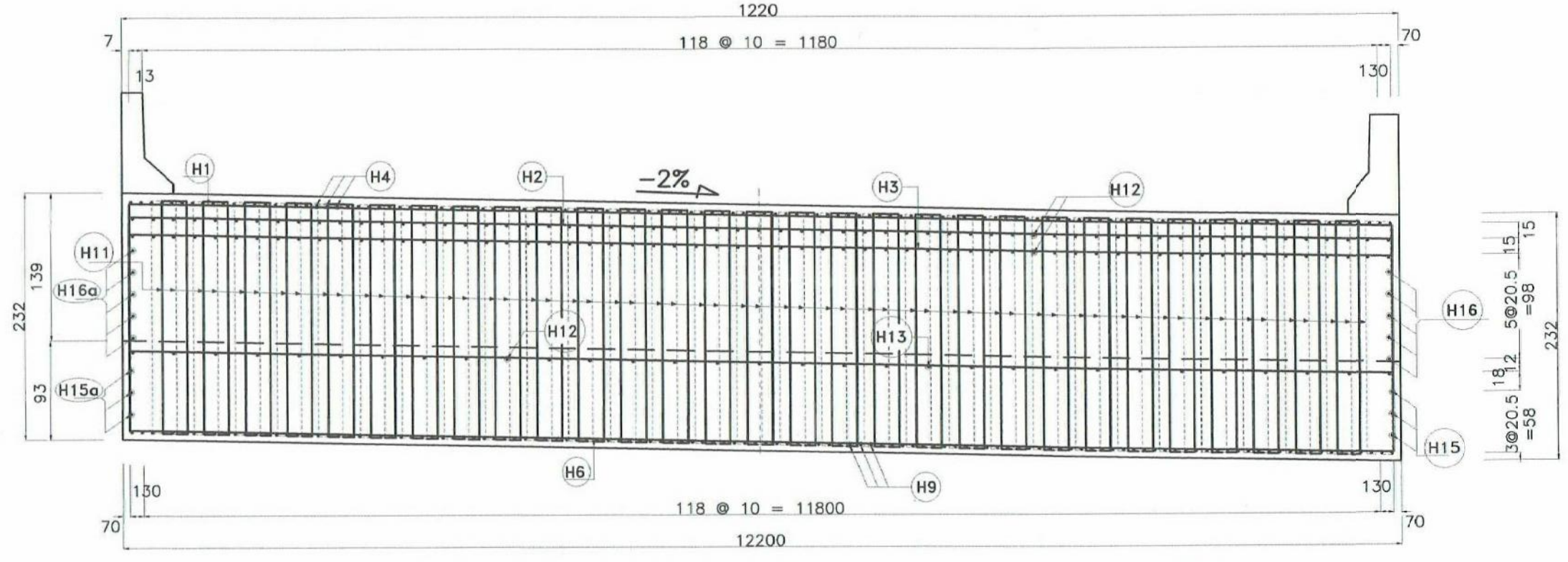
(1) PENULANGAN
PIER HEAD P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
16	75



POTONGAN B–B

SKALA 1 : 50



POTONGAN C–C

SKALA 1 : 50

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

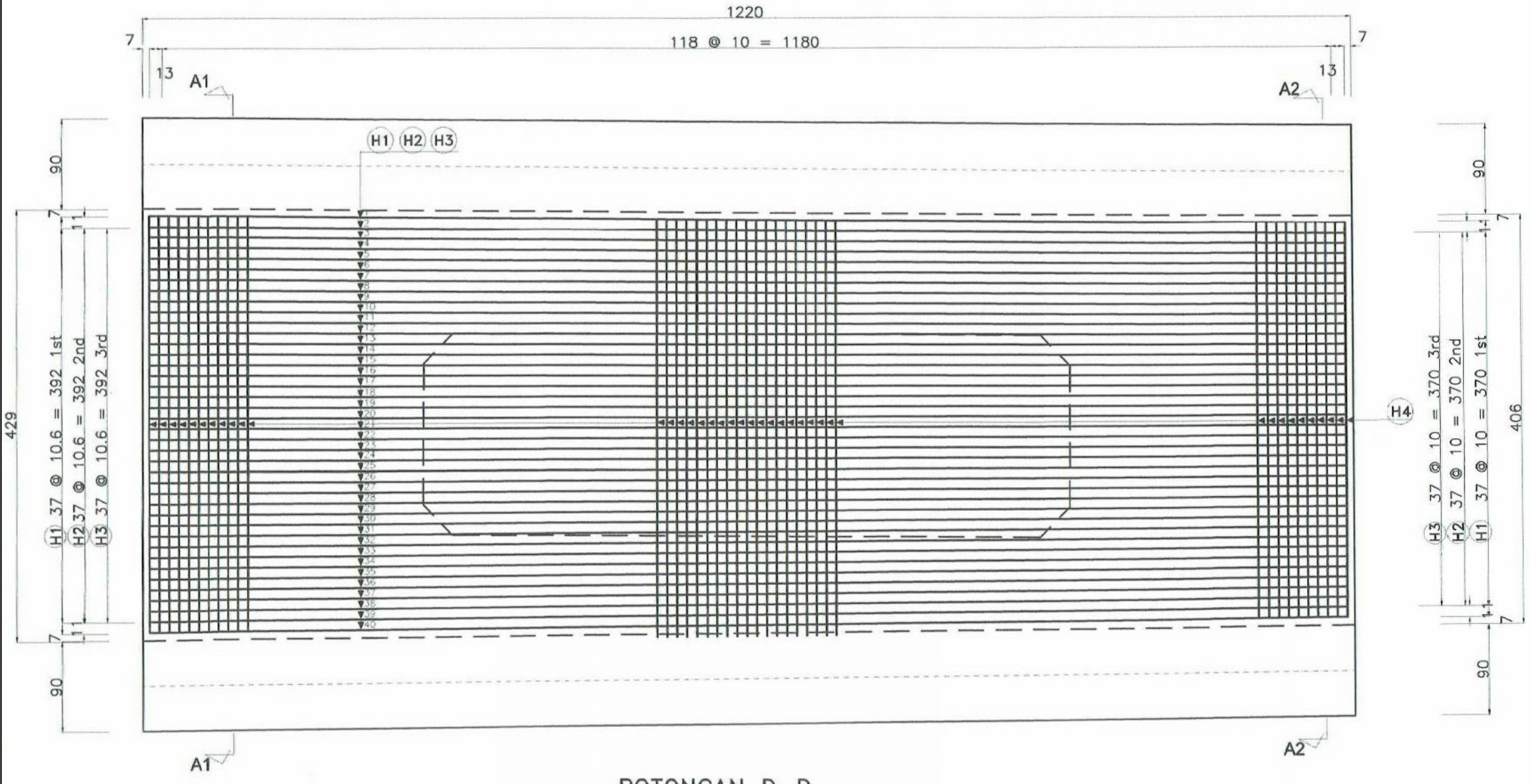
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

(2) PENULANGAN
PIER HEAD P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
17	75



POTONGAN D–D

SKALA 1 : 50

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

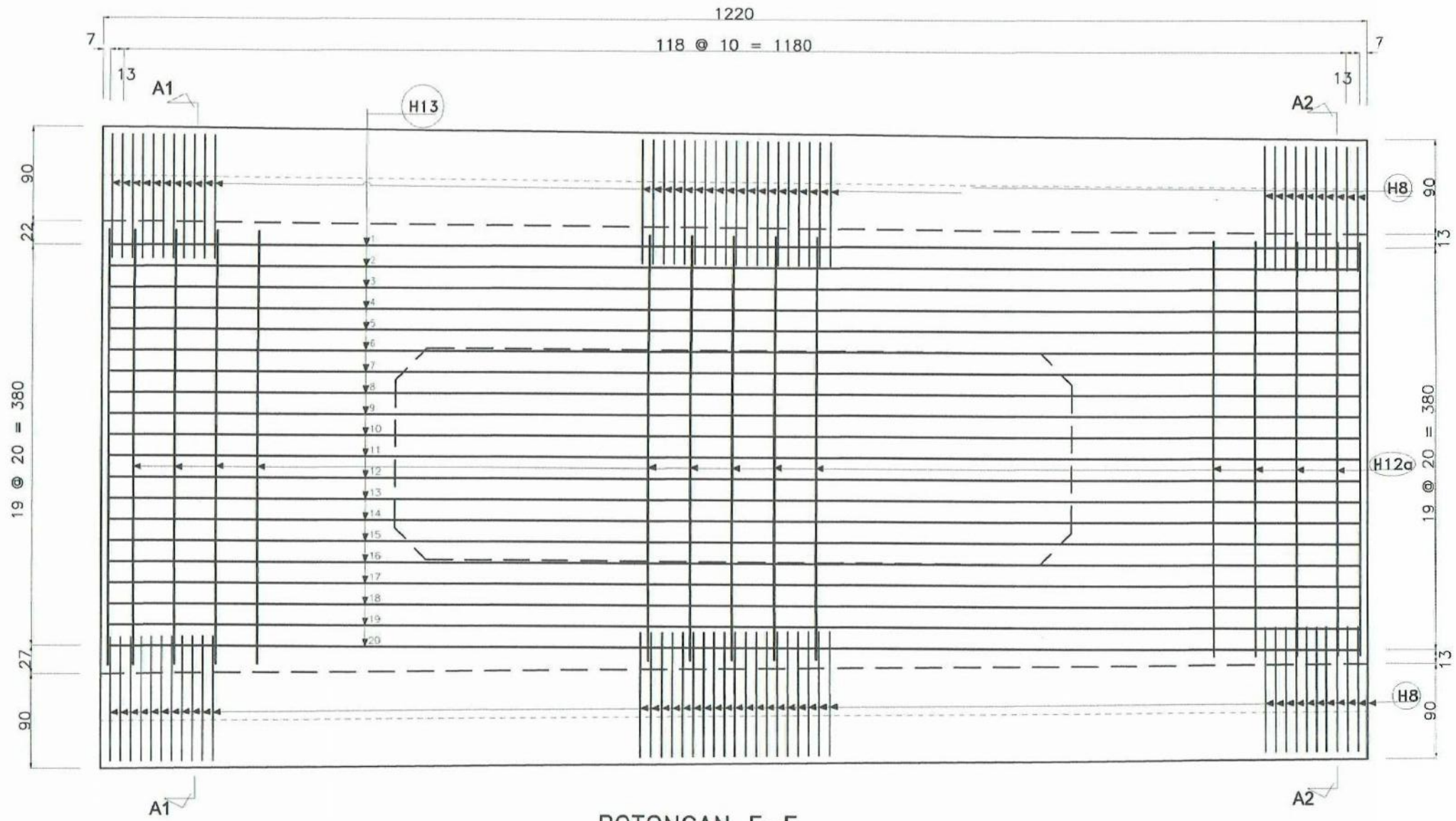
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

(3) PENULANGAN
PIER HEAD P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
18	75



POTONGAN E–E

SKALA 1 : 50

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

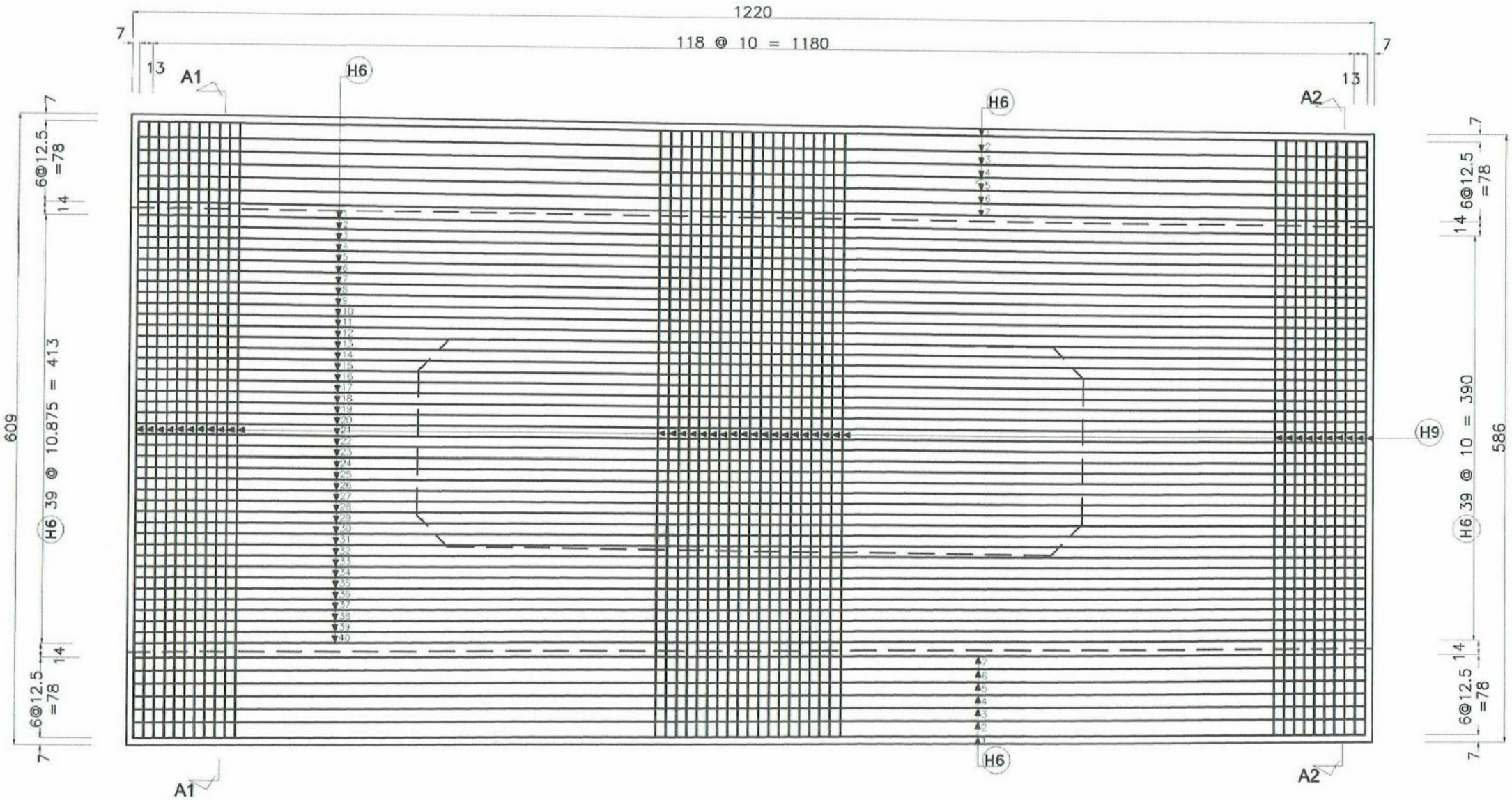
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

(4) PENULANGAN
PIER HEAD P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
19	75



POTONGAN F–F
SKALA 1 : 50

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

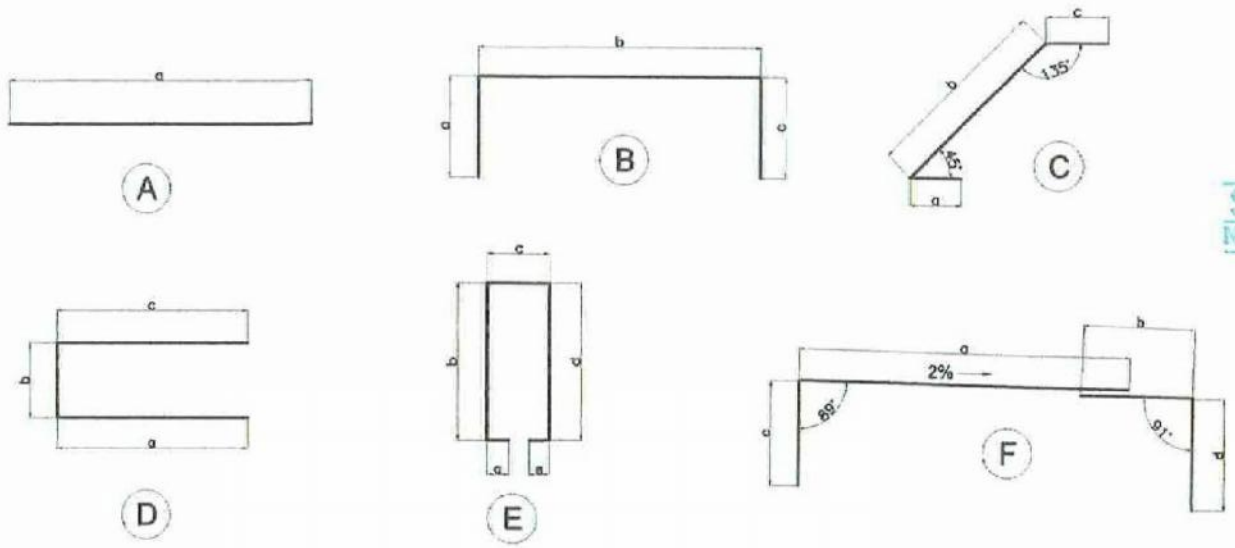
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

(5) PENULANGAN
PIER HEAD P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
20	75

BAR BENDING



PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKEND
No. 63 TANGGAL : 24 MAY 20

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
H 1	D 32 CTC 100	F	982	382	218	218		1 800	6.18	40	4 449.600
H 2	D 32 CTC 100	A	1200					1 200	6.18	40	2 966.400
H 3	D 32 CTC 100	A	1200					1 200	6.18	40	2 966.400
H 4	D 25 CTC 100	B	218	392~415	218			840	3.75	121	3 811.500
H 6	D 25 CTC 100	F	1180	280	20	20		1 500	3.75	54	3 037.500
H 7	D 25 CTC 100	C	30	252 ~~205~~	30			265	3.75	242	2 404.875
H 8	D 25 CTC 100	D	124	76	200			400	3.75	242	3 630.000
H 9	D 22 CTC 100	B	20	572~594	20			623	2.88	121	2 171.030
H 10	D 16 CTC 200	D	190	20	190			400	1.51	180	1 087.200
H 11	D 16 CTC 200	E	5	218	24	218	5	470	1.51	570	4 045.290
H 12	D 13 CTC 250	B	10	392~415	10			424	1.03	98	427.986
H 12a	D 13 CTC 400	A	392~415					404	1.03	24	99.869
H 13	D 13 CTC 250	A	1200					1 200	1.03	20	247.200
H 14	D 16 CTC 125	F	1125	165	75	75		1 440	1.51	12	260.928
H 15	D 16 CTC 205	B	65	581	65			710	1.51	3	32.163
H 15a	D 16 CTC 205	B	65	605	65			735	1.51	3	33.296
H 16	D 16 CTC 205	B	64	402	64			530	1.51	5	40.015
H 16a	D 16 CTC 205	B	88	425	88			600	1.51	5	45.300
H 17	D 16 CTC 205	A	1200					1 200	1.51	18	326.160
H 18	D 16 CTC 125	E	5	78	20	78	5	185	1.51	420	1 173.270
									Total		33 255.981

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD—40 (U—39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

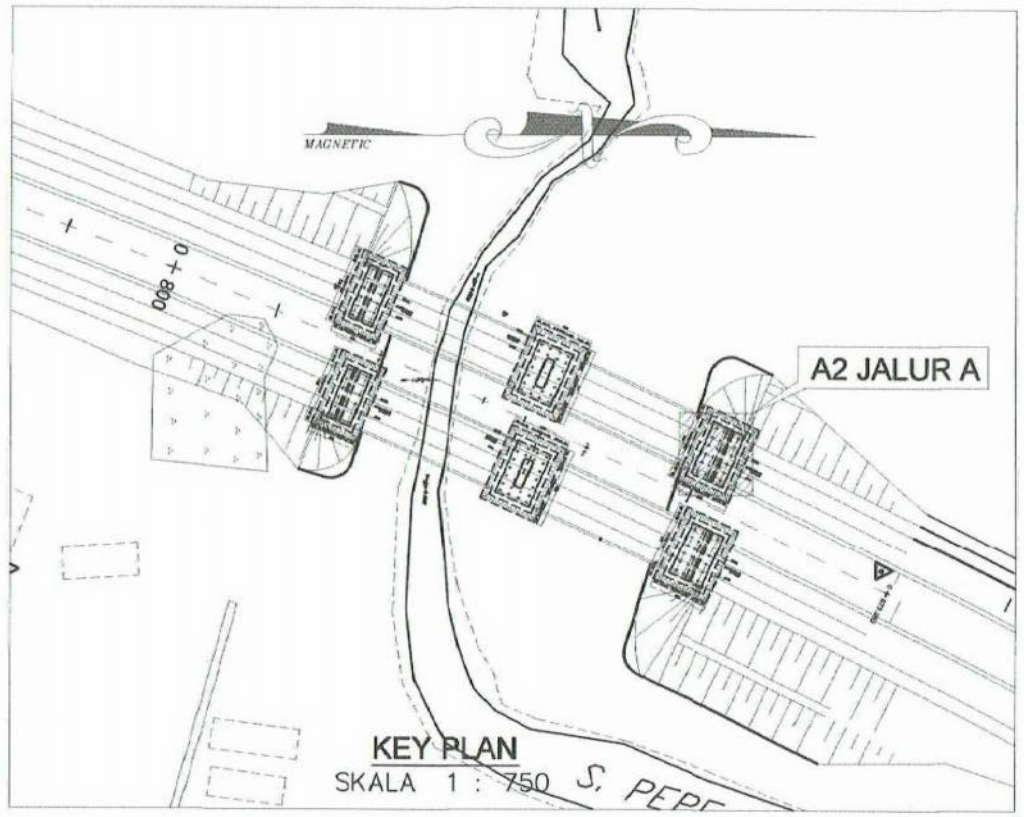
NAMA MAHASISWA

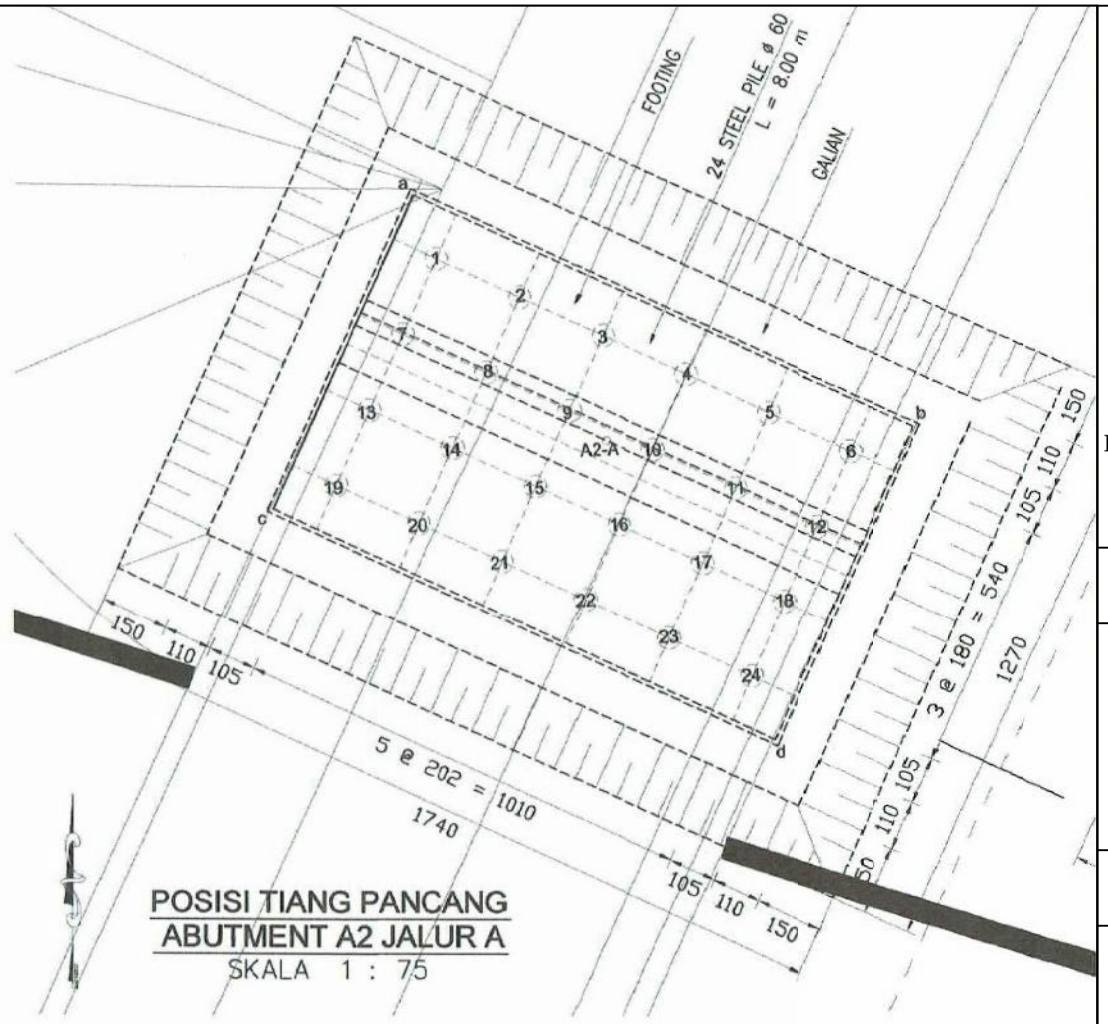
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

TABEL PENULANGAN
PIER HEAD P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
21	75



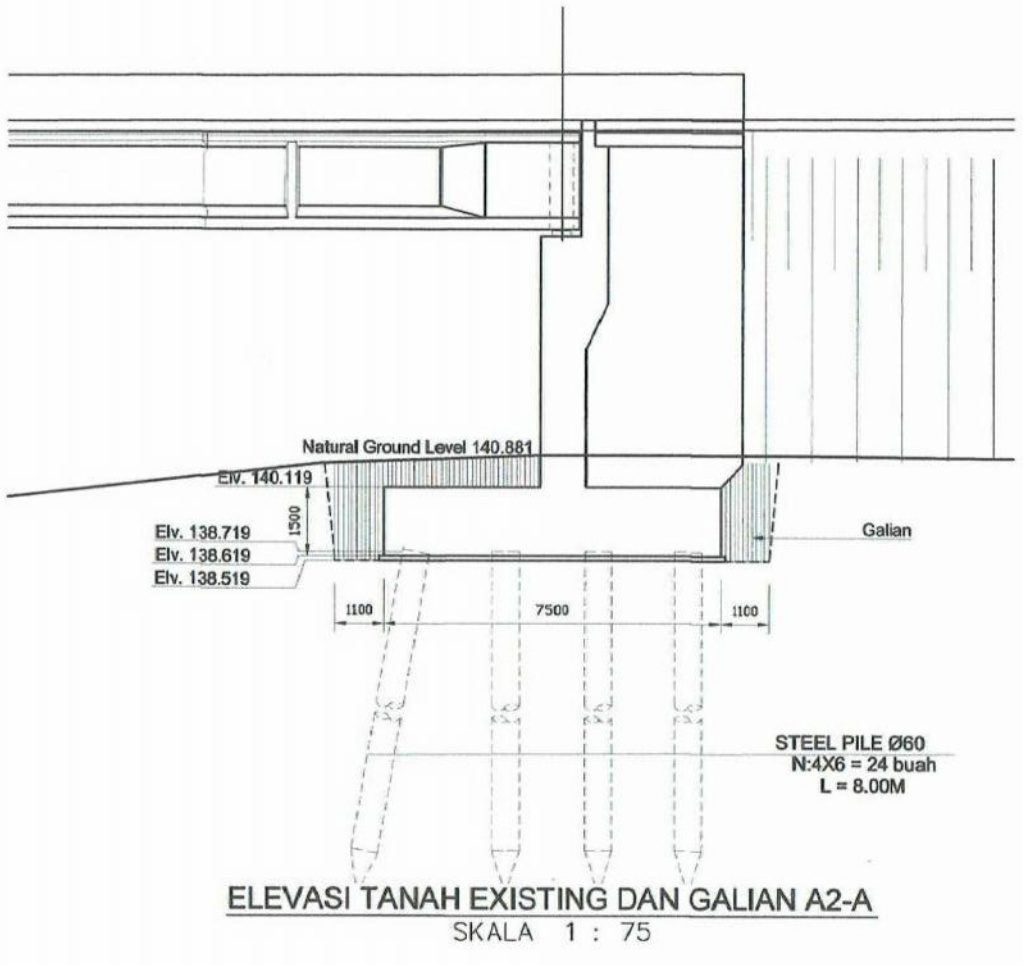


POSISI TIANG PANCANG
ABUTMENT A2 JALUR A
SKALA 1 : 75

TITIK	KOORDINAT x	KOORDINAT y
A2-A	468227.315	9167370.618
a	468223.030	9167375.952
b	468234.150	9167370.934
c	468219.945	9167369.116
d	468231.065	9167364.098

NOMOR TIANG PANCANG	KOORDINAT x	KOORDINAT y
1	468223.555	9167374.563
2	468225.430	9167373.717
3	468227.237	9167372.902
4	468229.079	9167372.071
5	468230.920	9167371.240
6	468232.761	9167370.409
7	468222.815	9167372.923
8	468224.656	9167372.092
9	468226.497	9167371.261
10	468228.338	9167370.430
11	468230.179	9167369.599
12	468232.021	9167368.768

NOMOR TIANG PANCANG	KOORDINAT x	KOORDINAT y
13	468222.074	9167371.282
14	468223.915	9167370.451
15	468225.757	9167369.620
16	468227.598	9167368.789
17	468229.439	9167367.958
18	468231.280	9167367.127
19	468221.334	9167369.641
20	468223.175	9167368.811
21	468225.016	9167367.980
22	468226.857	9167367.149
23	468228.699	9167366.318
24	468230.540	9167365.487



ELEVASI TANAH EXISTING DAN GALIAN A2-A
SKALA 1 : 75

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

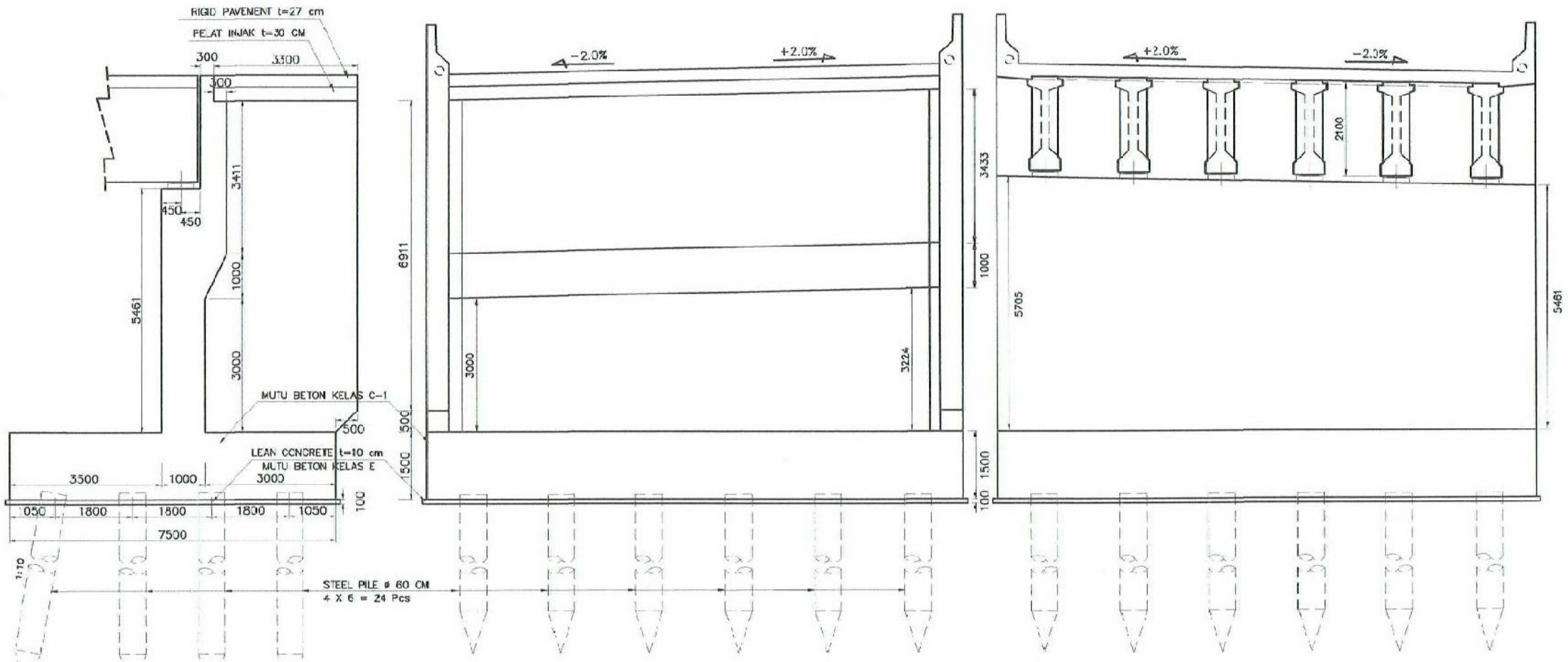
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

KOORDINAT TIANG PANCANG
ABUTMENT A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

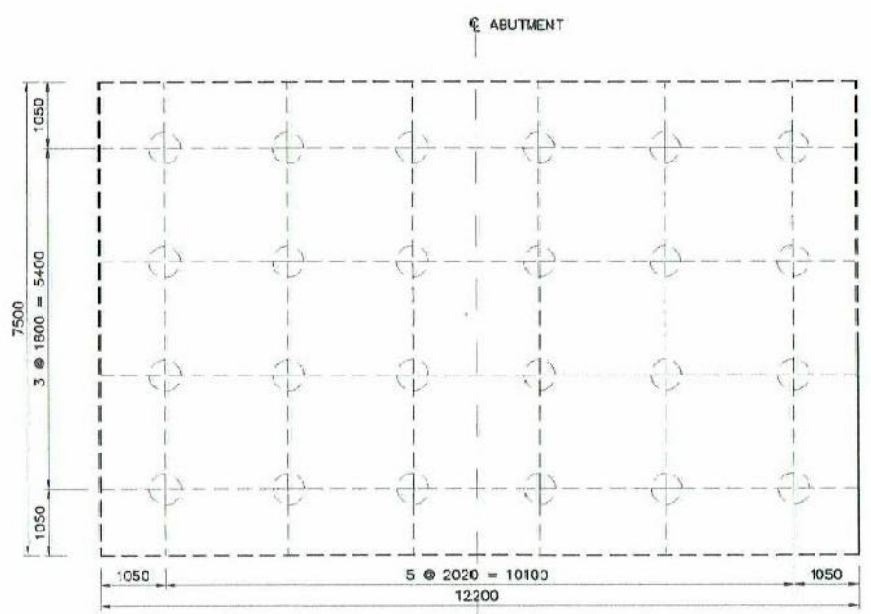
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
22	75

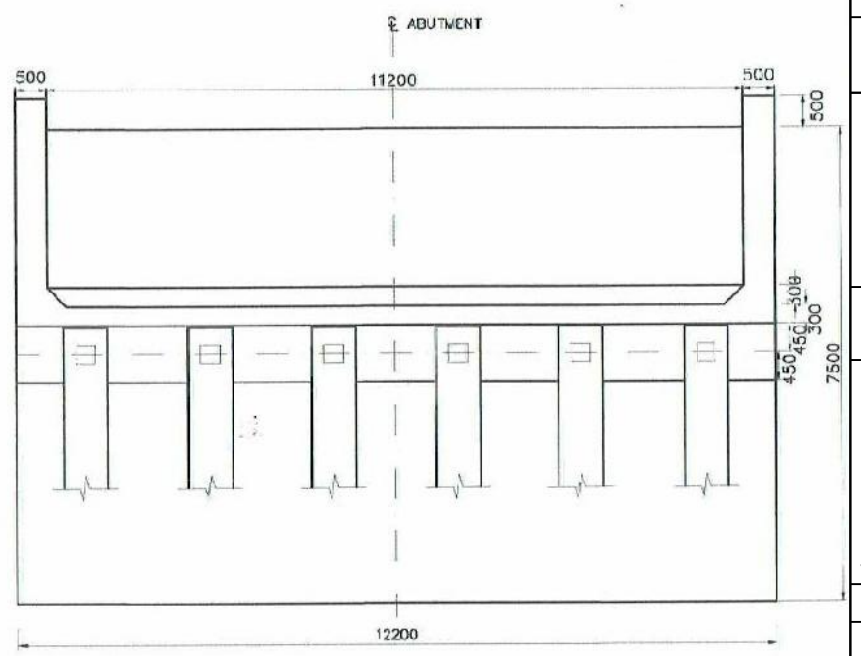


TAMPAK SAMPING A2-A
SKALA 1 : 90

TAMPAK DEPAN A2-A
SKALA 1 : 90

TAMPAK BELAKANG A2-A
SKALA 1 : 90





DENAH PONDASI A2-A
SKALA 1 : 90

DENAH ABUTMENT A2-A
SKALA 1 : 90

CATATAN :
- MUTU BETON ABUTMENT KELAS C-1
- MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40/fy = 400 MPa
- SELIMUT BETON 70 MM KECUALI FOOTING BAGIAN BAWAH 100 MM
- SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

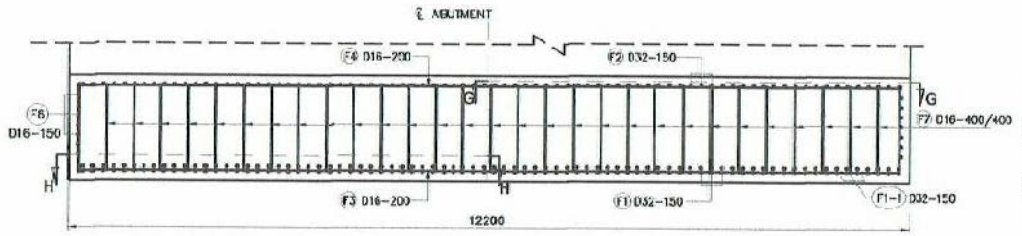
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

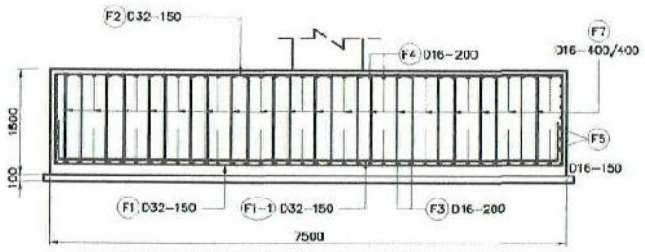
NAMA GAMBAR

DIMENSI ABUTMENT A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

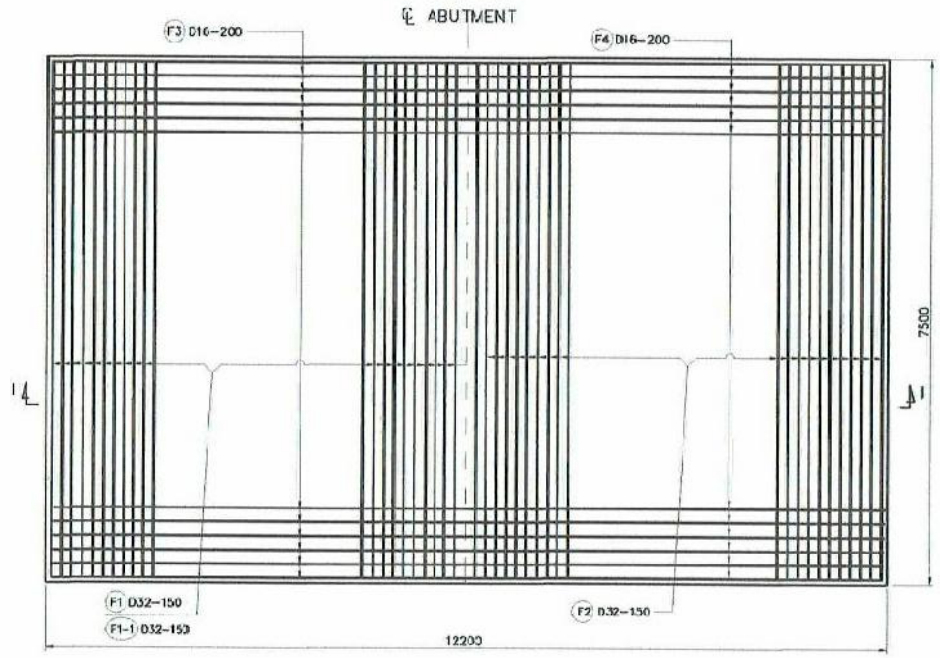
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
23	75



TAMPAK DEPAN PENULANGAN FOOTING ABUTMENT A2 JALUR A
SKALA 1:75



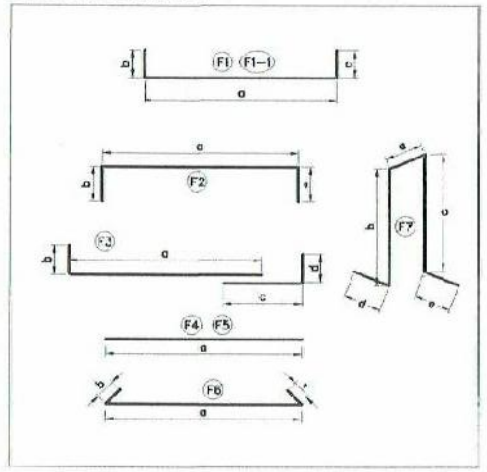
TAMPAK SAMPING PENULANGAN FOOTING ABUTMENT A2 JALUR A
SKALA 1:75



POTONGAN H-H
SKALA 1:75

POTONGAN G-G
SKALA 1:75

DIAGRAM TULANGAN



TABEL TULANGAN FOOTING A2 JALUR A

Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
		a	b	c	d	e				
F 1	D 32 CTC 150	730	125	125			980	6.18	81	4 905.68
F 1-1	D 32 CTC 150	720	60	60			840	6.18	81	4 204.87
F 2	D 32 CTC 150	730	25	25			780	6.18	81	3 904.52
F 3	D 16 CTC 200	1075	125	190	125		1 515	1.51	37	846.43
F 4	D 16 CTC 200	1180	20	80	20		1 300	1.51	37	726.31
F 5	D 16 CTC 150	1200					1 200	1.51	14	253.68
F 6	D 16 CTC 150	730	35	35			800	1.51	14	169.12
F 7	D 16 CTC 400/400	20	112	112	50	50	344	1.51	319	1 657.01
										16 667.63

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. PENULANGAN SAYAP DAN KANAN
3. MUTU BETON TULANGAN BJTD 40 (U–39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
5. SELIMUT BETON MINIMAL
   –BAWAH 10 Cm
   –ATAS 7 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

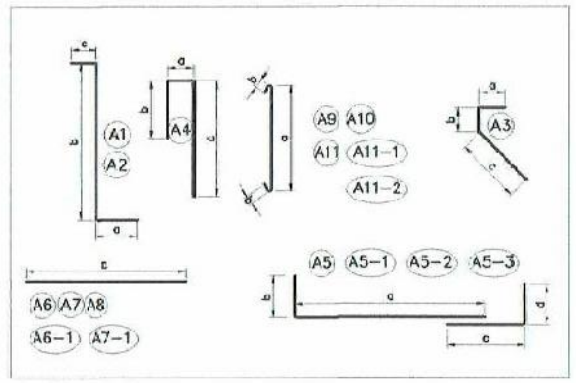
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

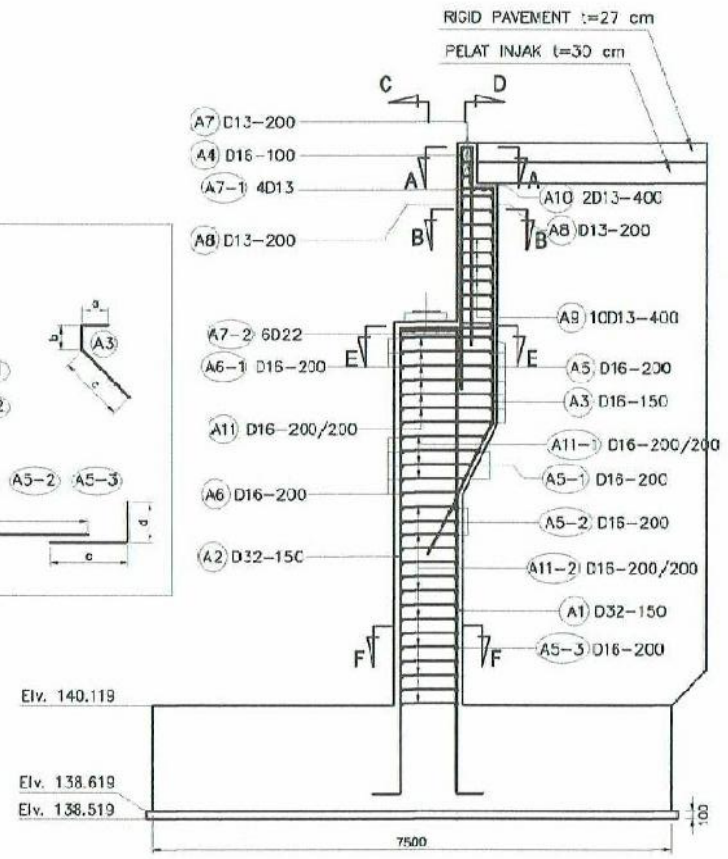
NAMA GAMBAR

PENULANGAN FOOTING A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

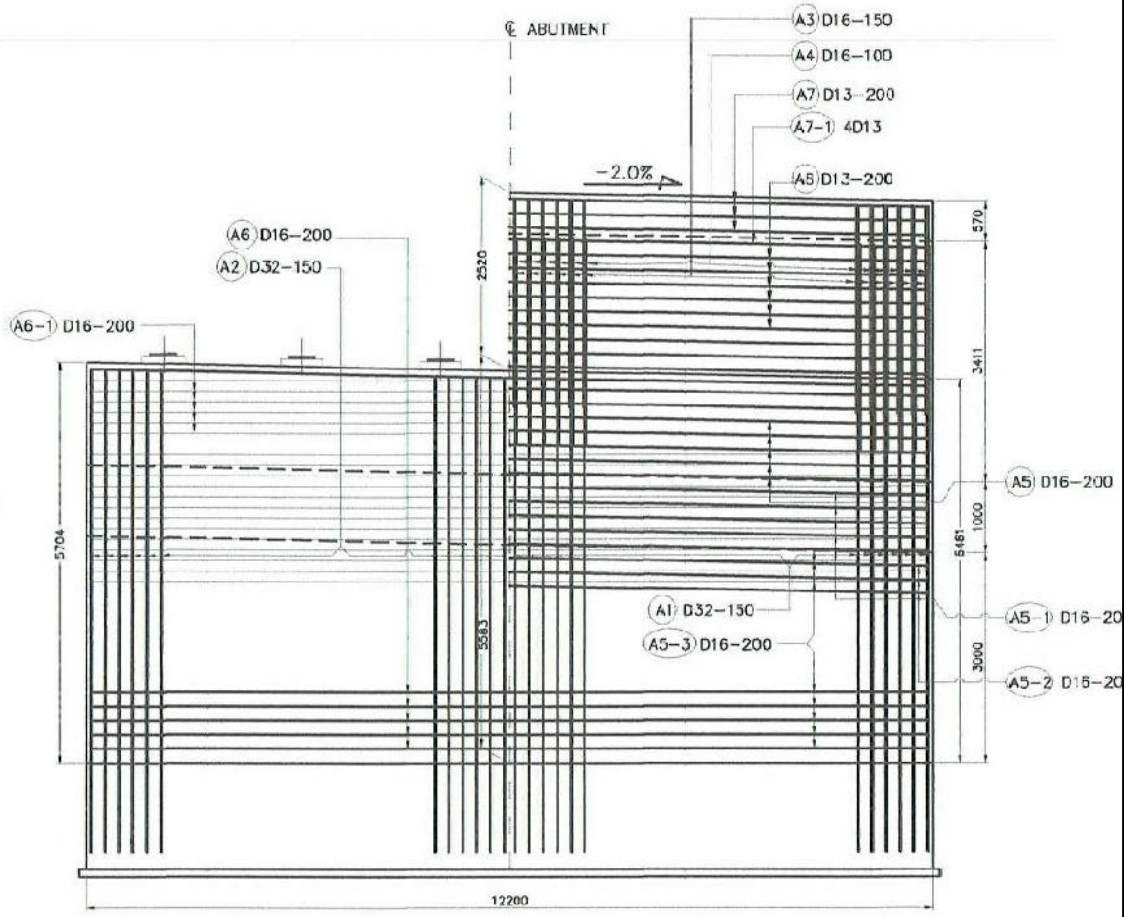
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
24	75

DIAGRAM TULANGAN



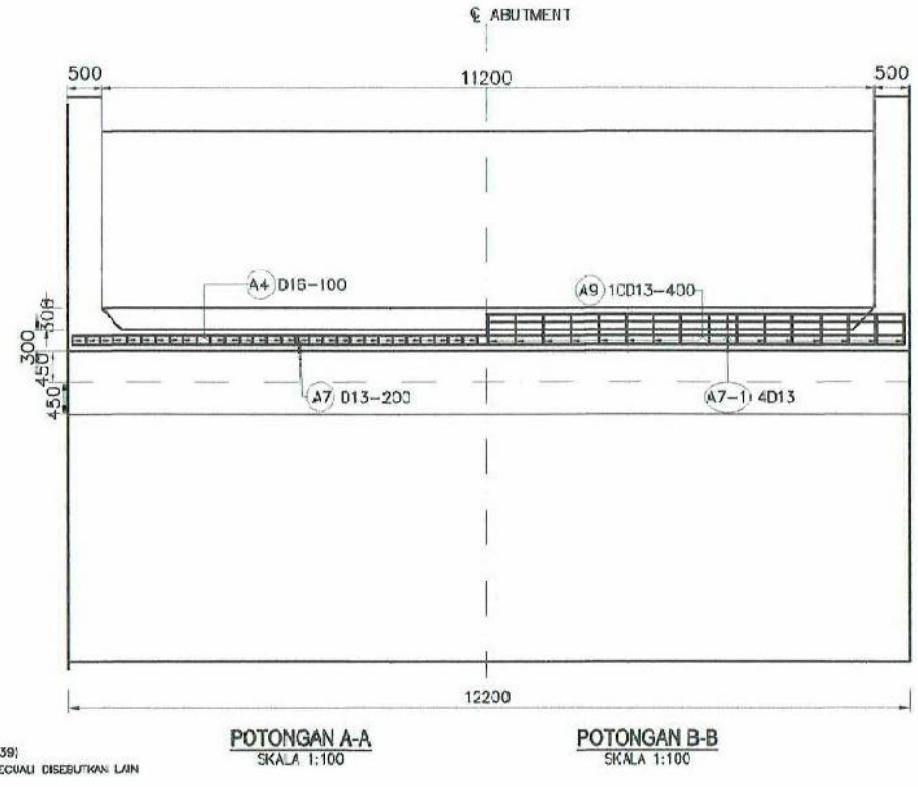


DETAIL PENULANGAN ABUTMENT
SKALA 1:100



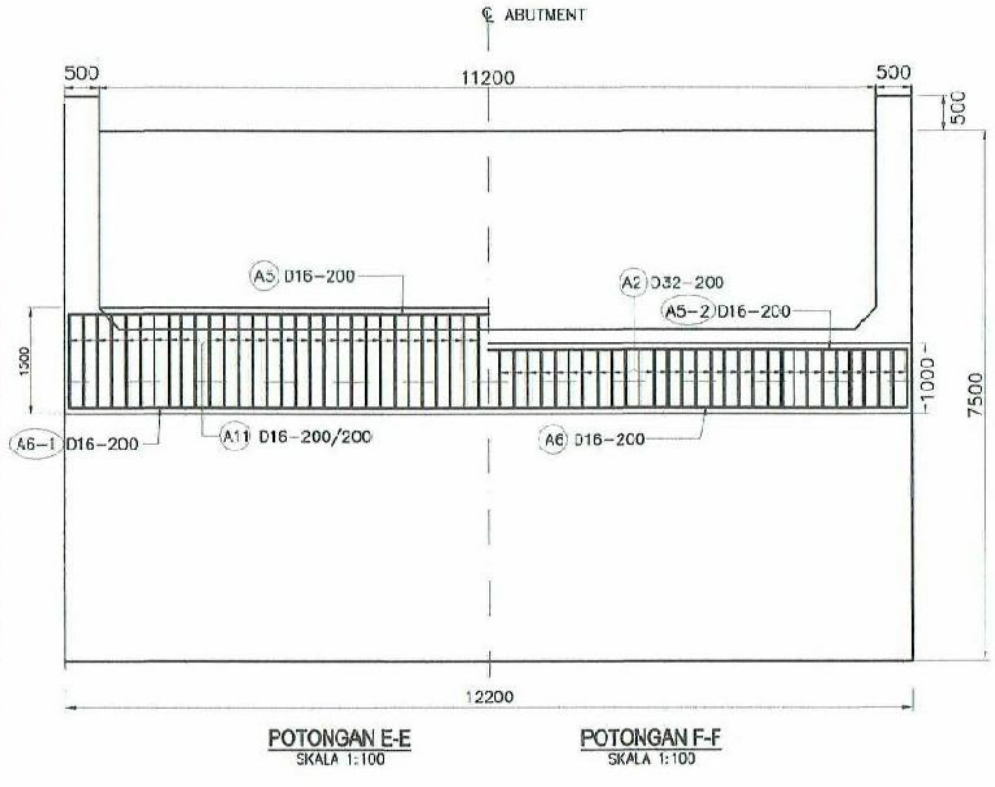
POTONGAN C-C
SKALA 1:100

POTONGAN D-D
SKALA 1:100



POTONGAN A-A
SKALA 1:100

POTONGAN B-B
SKALA 1:100



POTONGAN E-E
SKALA 1:100

POTONGAN F-F
SKALA 1:100

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. PENULANGAN SAYAP DAN KANAN
3. MUTU BETON TULANGAN BJTD 40 (U-39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
5. SELIMUT BETON MINIMAL
   -BAWAH 10 Cm
   -ATAS 7 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

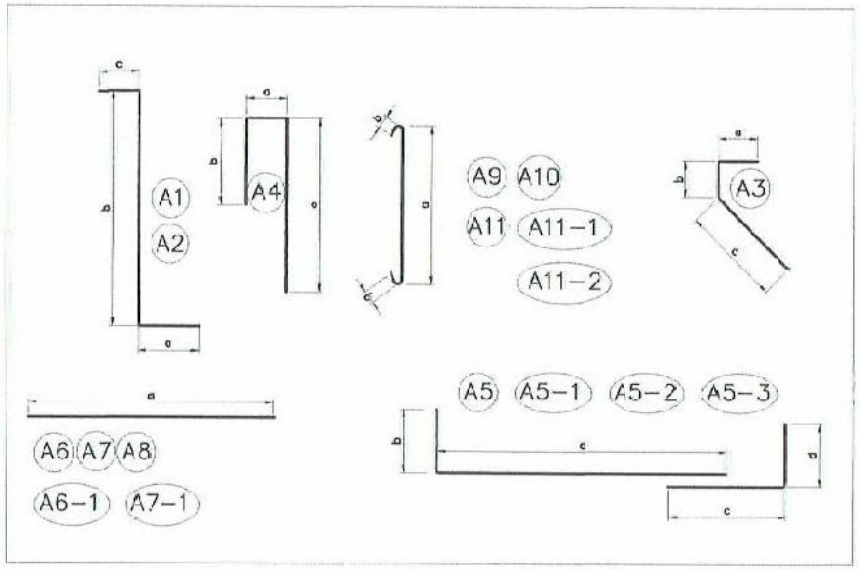
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

PENULANGAN
ABUTMENT A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
25	75

DIAGRAM TULANGAN ABUTMENT A2-A



TABEL TULANGAN ABUTMENT A2 JALUR A

Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
		a	b	c	d	e				
A 1	D 32 CTC 150	44	658-582	80			794	6.18	81	3 974.61
A 2	D 32 CTC 150	44	661-585	137			854	6.18	81	4 274.95
A 3	D 16 CTC 150	46	331	200			577	1.51	81	705.73
A 4	D 16 CTC 100	22	286	342			650	1.51	121	1 187.62
A 5	D 16 CTC 200	1115	85	155	85		1 440	1.51	7	152.21
A 5-1	D 16 CTC 200	1115	85	155	85		1 440	1.51	5	108.72
A 5-2	D 16 CTC 200	1115	85	155	85		1 440	1.51	3	65.23
A 5-3	D 16 CTC 200	1115	85	155	85		1 440	1.51	15	326.16
A 6	D 16 CTC 200	1200					1 200	1.51	27	489.24
A 6-1	D 16 CTC 200	1200					1 200	1.51	3	54.36
A 7	D 13 CTC 200	1200					1 200	1.03	6	74.16
A 7-1	4D 13	1200					1 200	1.03	4	49.44
A 7-2	6D 22	1200					1 200	2.88	6	207.36
A 8	D 13 CTC 200	1200					1 200	1.03	20	247.20
A 9	10D 13 CTC 400	40	10				60	1.03	302	186.64
A 10	2D 13 CTC 400	23	10				43	1.03	62	27.46
A 11	D 16 CTC 200/200	133	15				163	1.51	424	1 043.59
A 11-1	D 16 CTC 200/200	82-122	15				132	1.51	302	601.95
A 11-2	D 16 CTC 200/200	80	15				110	1.51	905	1 504.87
								Total		15 281.48

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

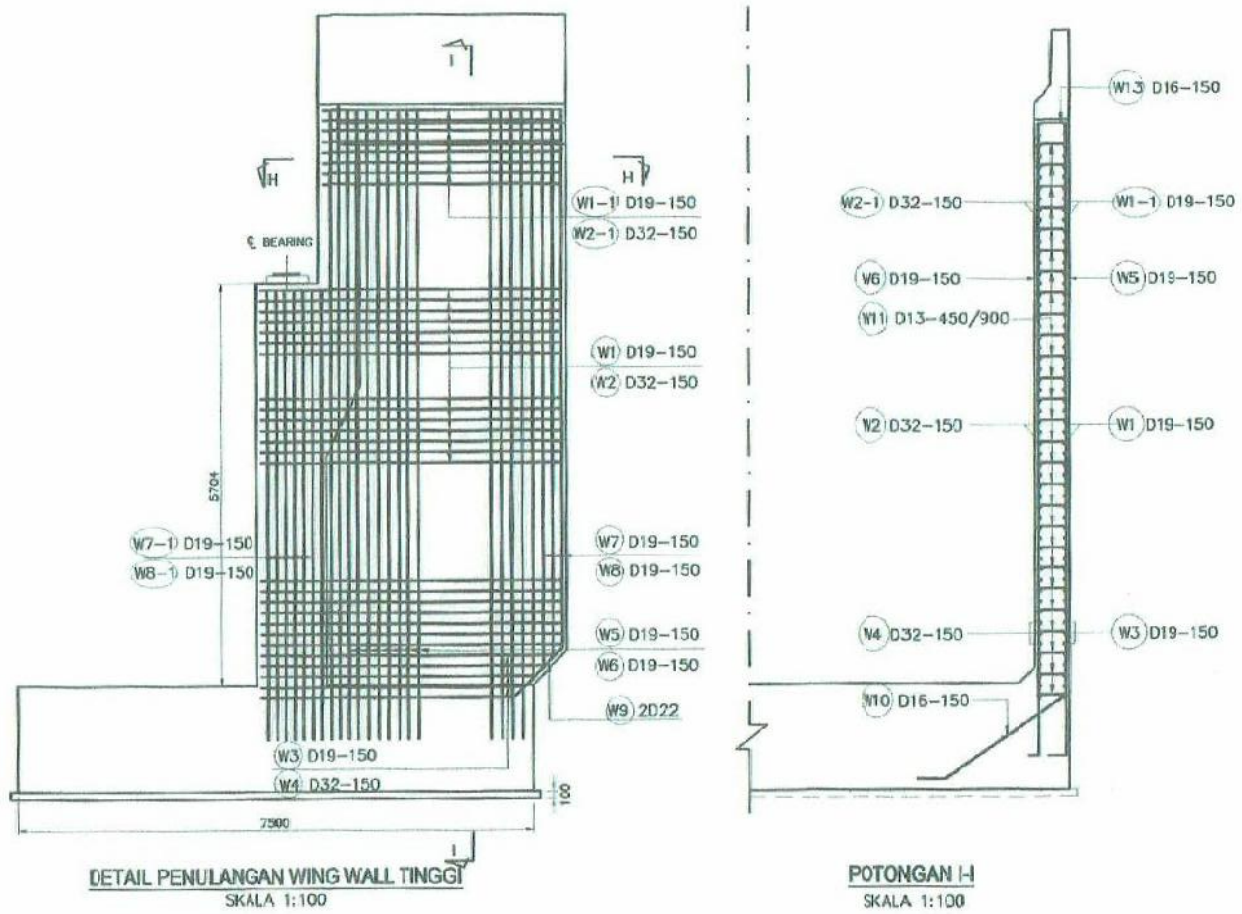
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

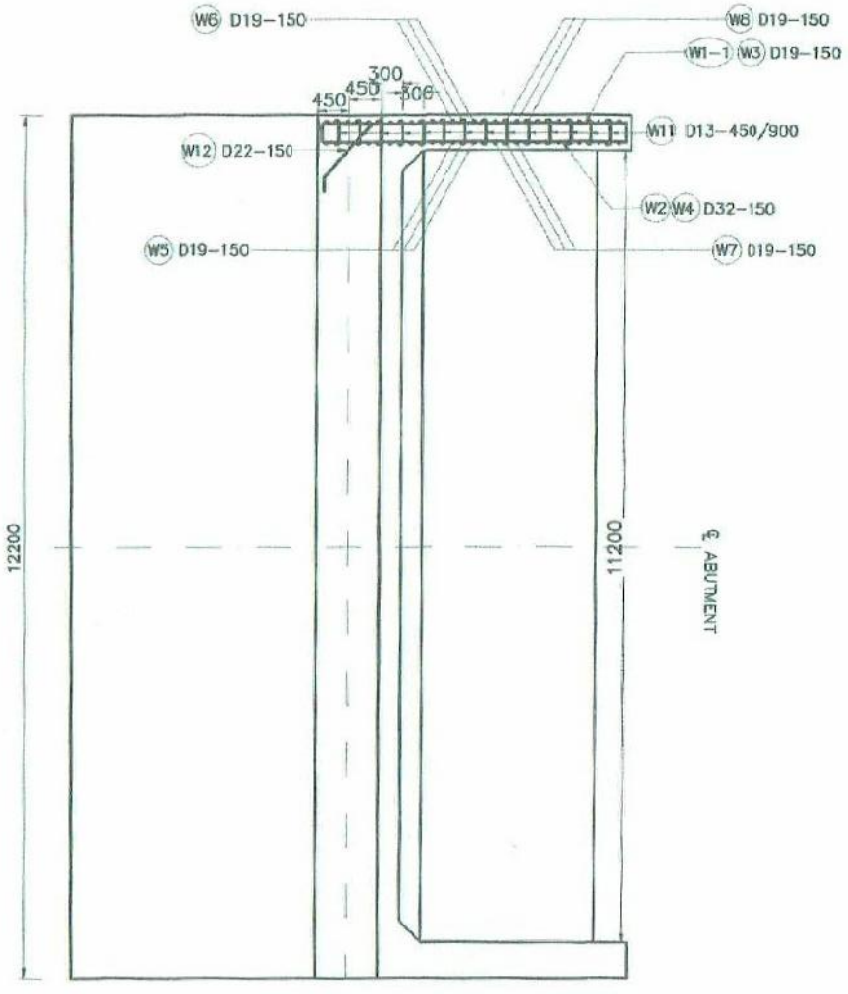
TABEL PENULANGAN ABUTMENT A2A JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
26	75



DETAIL PENULANGAN WING WALL TINGGI
SKALA 1:100

POTONGAN I-I
SKALA 1:100

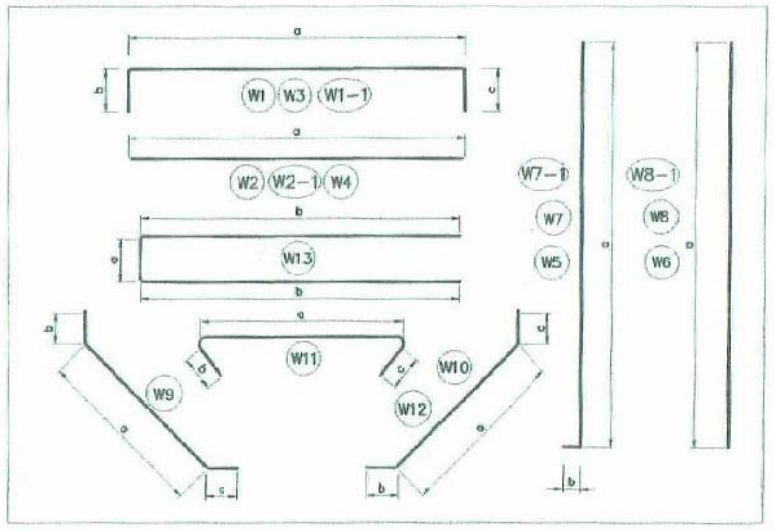


POTONGAN H-H
SKALA 1:100

TABEL TULANGAN WING WALL KIRI A2 JALUR A

Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	d	e	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
W 1	D 19 CTC 150	435	40	40			515	2.14	34	374.71
W 1-1	D 19 CTC 150	345	40	40			425	2.14	18	163.71
W 2	D 32 CTC 150	435					435	6.18	34	914.02
W 2-1	D 32 CTC 150	345					345	6.18	18	383.78
W 3	D 19 CTC 150	365-425	40				475	2.14	5	50.83
W 4	D 32 CTC 150	365-425					395	6.18	5	122.06
W 5	D 19 CTC 150	890	25				915	2.14	19	372.04
W 6	D 19 CTC 150	890					890	2.14	19	361.87
W 7	D 19 CTC 150	762-805	25				809	2.14	4	69.25
W 7-1	D 19 CTC 150	636	25				661	2.14	7	99.02
W 8	D 19 CTC 150	762-805					784	2.14	4	67.11
W 8-1	D 19 CTC 150	636					636	2.14	7	95.27
W 9	2D 22	100	50	50			200	2.88	2	11.52
W 10	D 22 CTC 150	210	45	45			300	2.88	20	172.80
W 11	D 13 CTC 450/900	40	10	10			60	1.03	72	44.50
W 12	D 22 CTC 150	100	50	50			200	2.88	56	322.56
W 13	D 16 CTC 150	40	55				150	1.51	21	47.57
								Total		3 672.61

DIAGRAM PENULANGAN



CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. PENULANGAN SAYAP DAN KANAN
3. MUTU BETON TULANGAN BJTD 40 (U-39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
5. SELIMUT BETON MINIMAL
   -BAWAH 10 Cm
   -ATAS 7 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

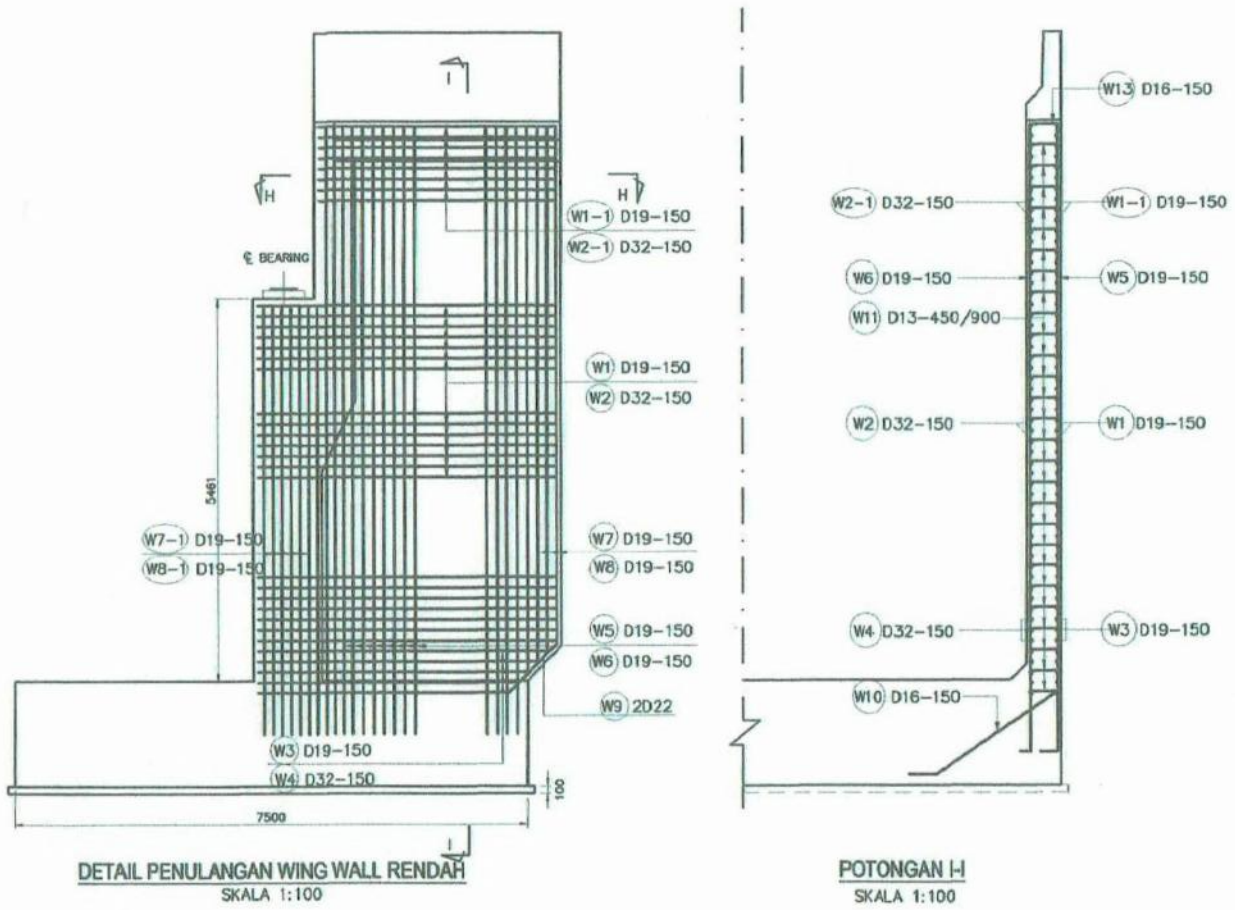
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

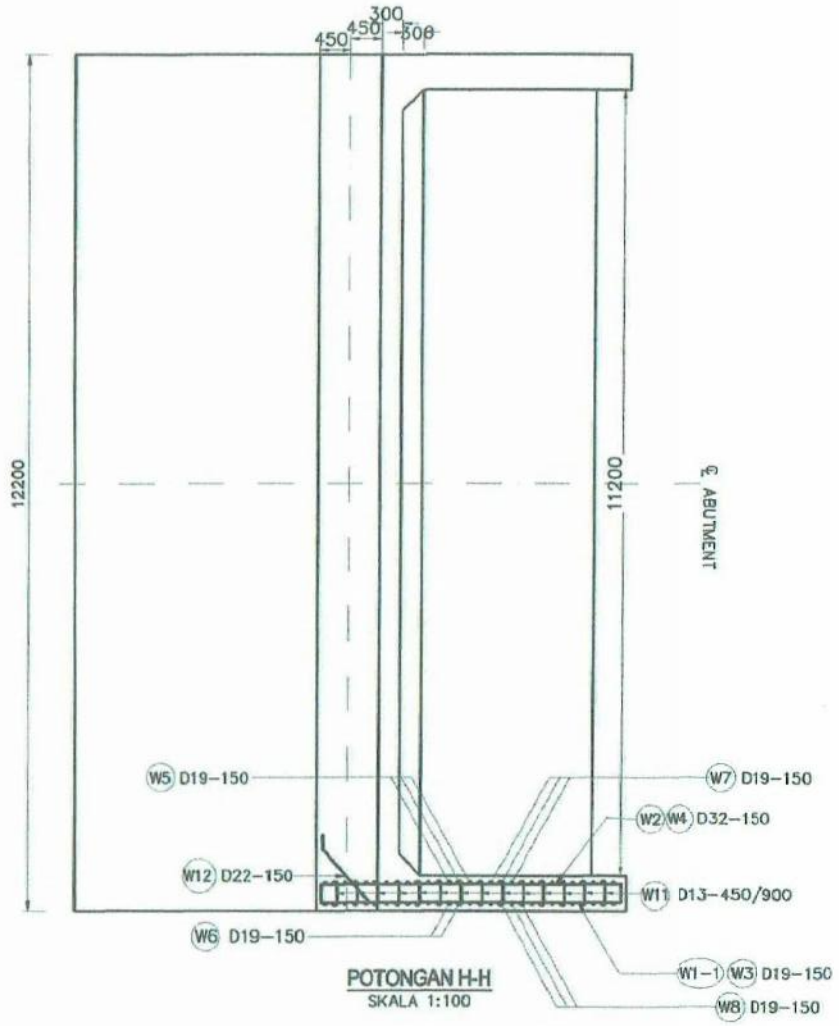
PENULANGAN
WING WALL KIRI A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
27	75



DETAIL PENULANGAN WING WALL RENDAH
SKALA 1:100

POTONGAN I-I
SKALA 1:100

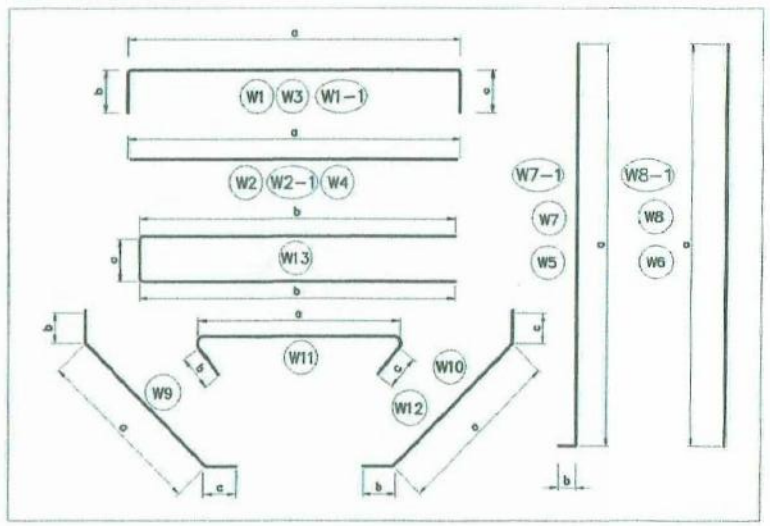


POTONGAN H-H
SKALA 1:100

TABEL TULANGAN WING WALL KANAN A2 JALUR A

Bar No	D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	d	e	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
W 1	D 19 CTC 150	435	40	40			515	2.14	32	352.67
W 1-1	D 19 CTC 150	345	40	40			425	2.14	18	163.71
W 2	D 32 CTC 150	435					435	6.18	32	860.26
W 2-1	D 32 CTC 150	345					345	6.18	18	383.78
W 3	D 19 CTC 150	365-425	40				475	2.14	5	50.83
W 4	D 32 CTC 150	365-425					395	6.18	5	122.06
W 5	D 19 CTC 150	866	25				891	2.14	19	362.28
W 6	D 19 CTC 150	866					866	2.14	19	352.12
W 7	D 19 CTC 150	738-780	25				784	2.14	4	67.11
W 7-1	D 19 CTC 150	612	25				637	2.14	7	95.42
W 8	D 19 CTC 150	738-780					759	2.14	4	64.97
W 8-1	D 19 CTC 150	612					612	2.14	7	91.68
W 9	2D 22	100	50	50			200	2.88	2	11.52
W 10	D 22 CTC 150	210	45	45			300	2.88	20	172.80
W 11	D 13 CTC 450/900	40	10	10			60	1.03	72	44.50
W 12	D 22 CTC 150	100	50	50			200	2.88	54	311.04
W 13	D 16 CTC 150	40	55				150	1.51	21	47.57
								Total		3 554.29

DIAGRAM PENULANGAN



CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. PENULANGAN SAYAP DAN KANAN
3. MUTU BETON TULANGAN BJTD 40 (U–39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
5. SELIMUT BETON MINIMAL
   –BAWAH 10 Cm
   –ATAS 7 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

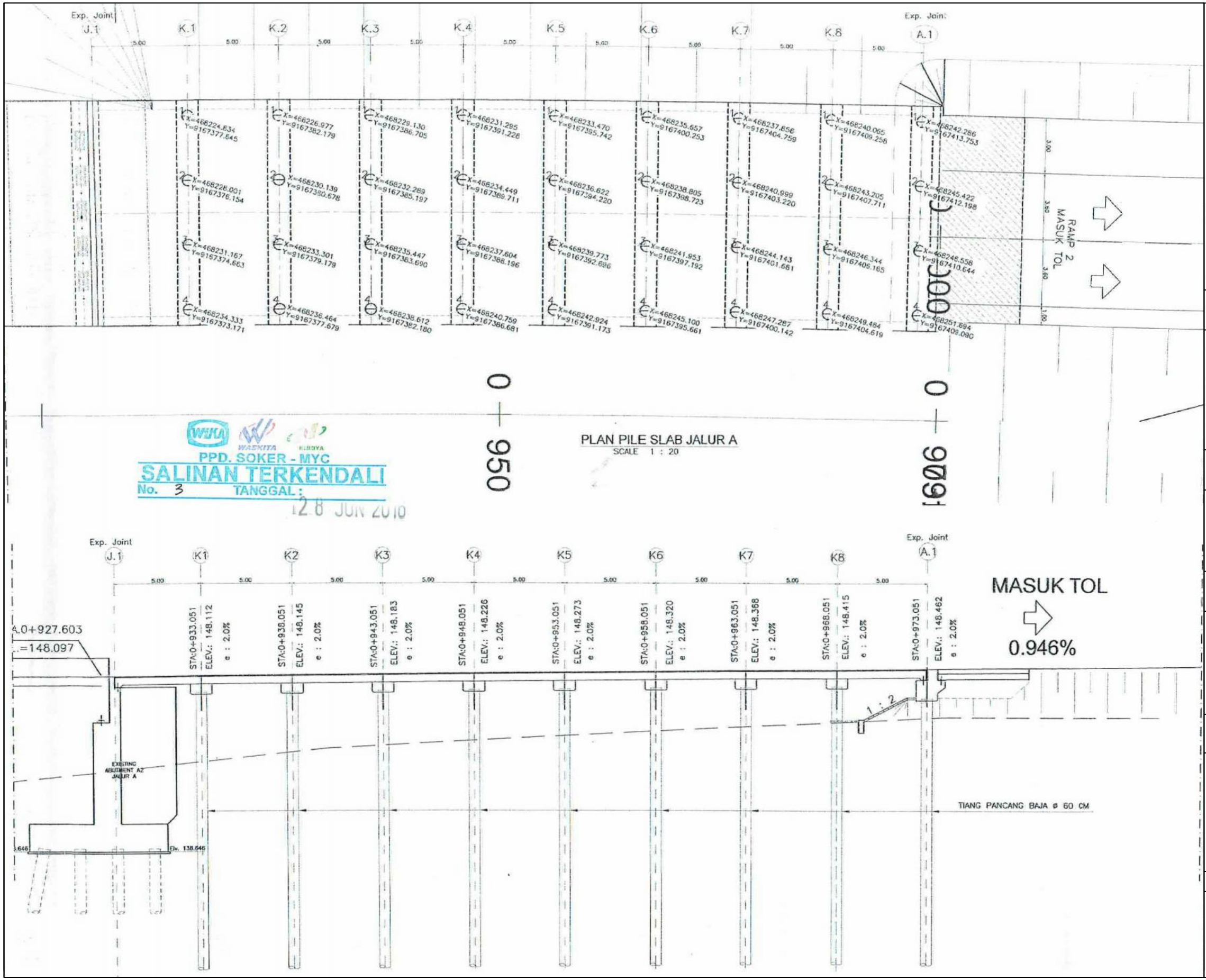
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

PENULANGAN
WING WALL KANAN A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
28	75



PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

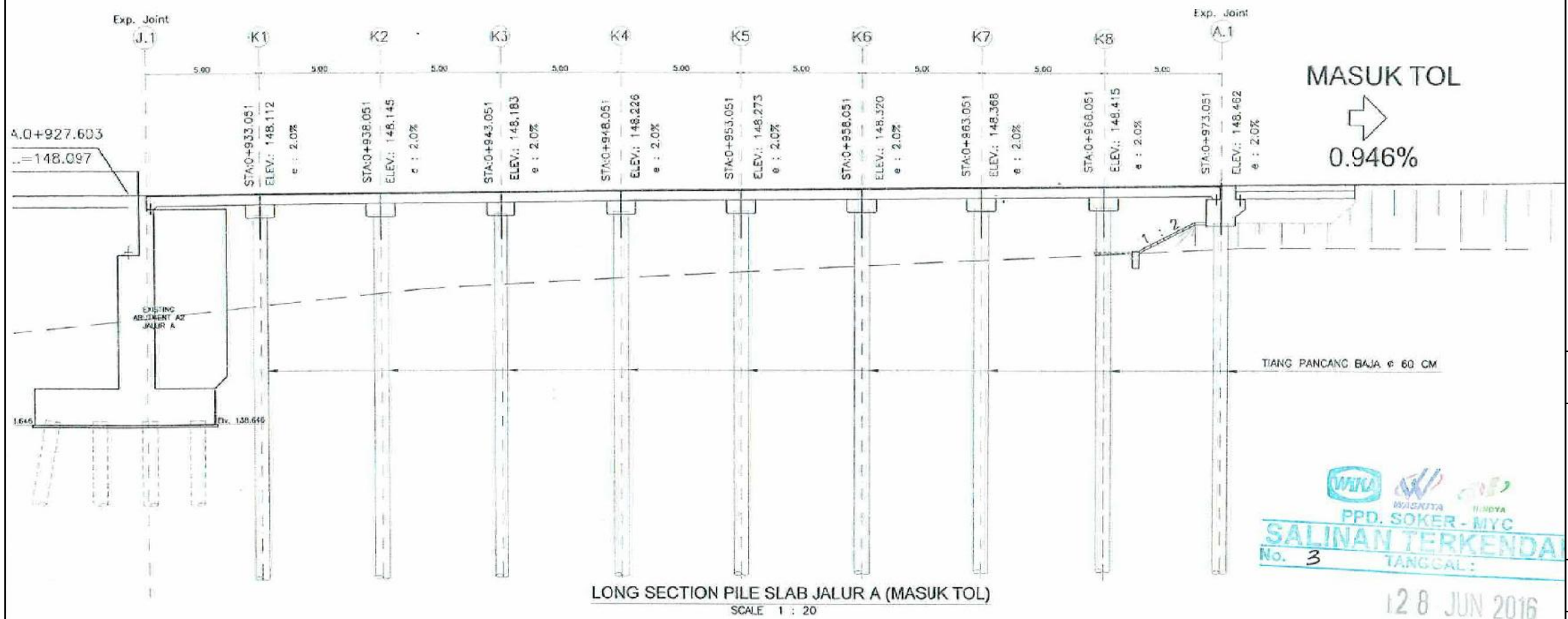
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DENAH
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
29	75



LONG SECTION PILE SLAB JALUR A (MASUK TOL)
SCALE 1 : 20

PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
28 JUN 2016

STACK OUT	K.1	K.2	K.3	K.4	K.5	K.6	K.7	K.8	A.1
STATION	0+933.051	0+938.051	0+943.051	0+948.051	0+953.051	0+958.051	0+963.051	0+968.051	0+973.051
FG (Finish Grade)	148.112	148.145	148.183	148.226	148.273	148.320	148.368	148.415	148.462
SUPER ELEVASI	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
NO. TIANG PANCANG	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ELEVASI TOP STEEL PILE (A)	147.429	147.462	147.500	147.543	147.590	147.637	147.685	147.732	147.099
ELEVASI EXISTING TANAH	143.469	143.984	144.34	144.6	144.86	145.115	145.351	145.586	145.822
ELEVASI EXISTING TANAH (B)	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646
PANJANG TIANG PANCANG C =5+(A–B)	13.783	13.816	13.854	13.897	13.944	13.991	14.039	14.086	13.453
NO. TIANG PANCANG	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ELEVASI TOP STEEL PILE (A)	147.359	147.392	147.430	147.473	147.520	147.567	147.615	147.662	147.029
ELEVASI EXISTING TANAH	143.469	143.984	144.34	144.6	144.86	145.115	145.351	145.586	145.822
ELEVASI EXISTING TANAH (B)	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646
PANJANG TIANG PANCANG C =5+(A–B)	13.713	13.746	13.784	13.827	13.874	13.921	13.969	14.016	13.383
NO. TIANG PANCANG	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ELEVASI TOP STEEL PILE (A)	147.289	147.322	147.360	147.403	147.450	147.497	147.545	147.592	146.959
ELEVASI EXISTING TANAH	143.469	143.984	144.34	144.6	144.86	145.115	145.351	145.586	145.822
ELEVASI EXISTING TANAH (B)	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646
PANJANG TIANG PANCANG C =5+(A–B)	13.643	13.676	13.714	13.757	13.804	13.851	13.899	13.946	13.313
NO. TIANG PANCANG	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ELEVASI TOP STEEL PILE (A)	147.219	147.252	147.290	147.333	147.380	147.427	147.475	147.522	146.889
ELEVASI EXISTING TANAH	143.469	143.984	144.34	144.6	144.86	145.115	145.351	145.586	145.822
ELEVASI EXISTING TANAH (B)	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646	138.646
PANJANG TIANG PANCANG C =5+(A–B)	13.573	13.606	13.644	13.687	13.734	13.781	13.829	13.876	13.243

KONFIGURASI PILE SLAB JALUR A (MASUK TOL)

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

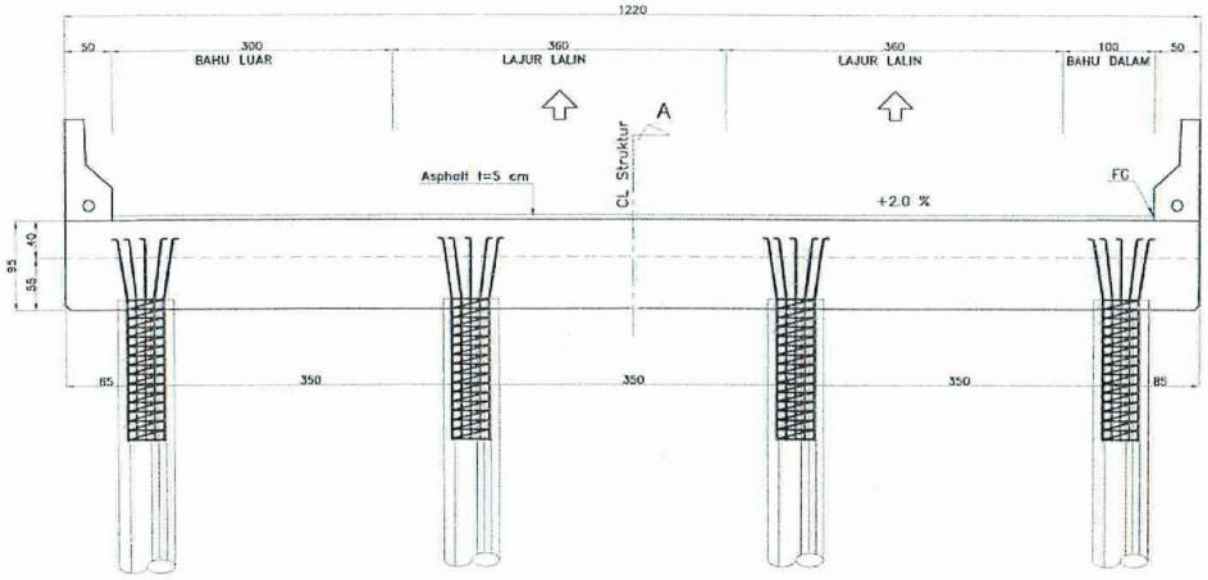
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

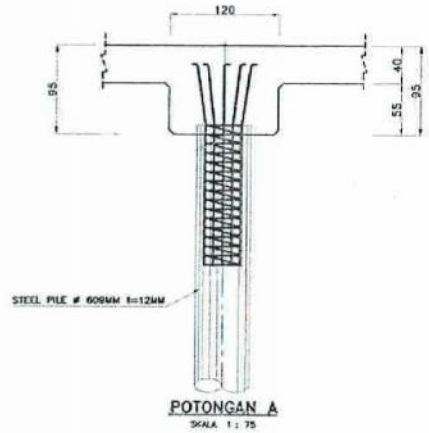
KOORDINAT TIANG PANCANG
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
30	75



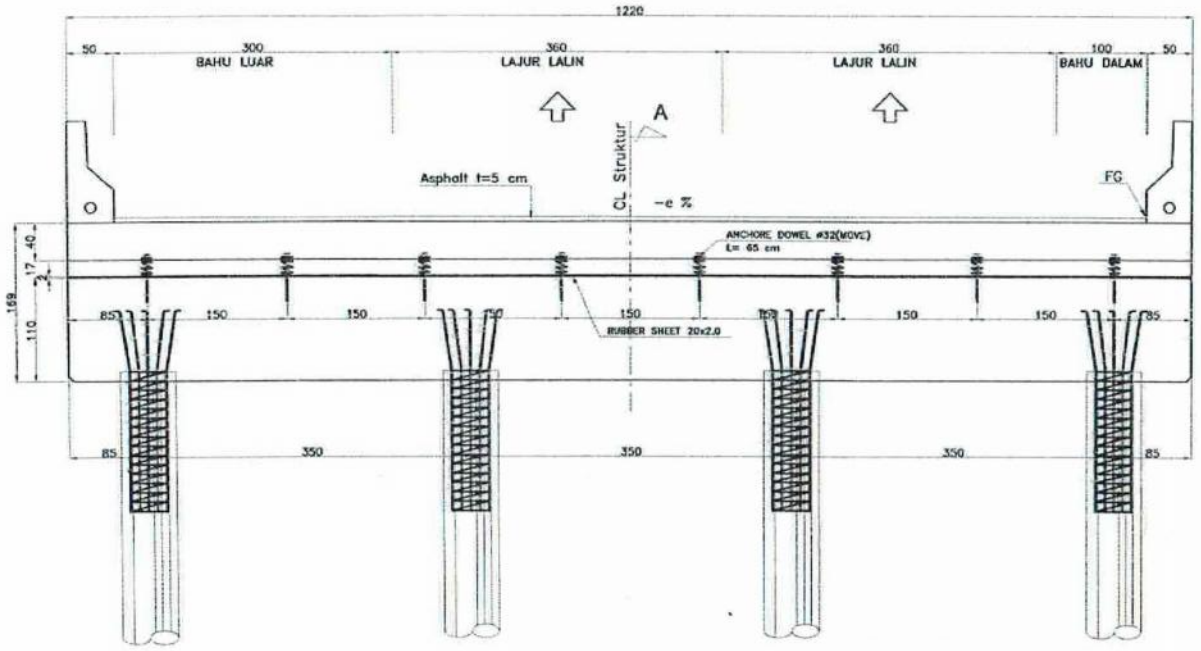
STEEL PILE HEAD

SKALA 1 : 100



POTONGAN A

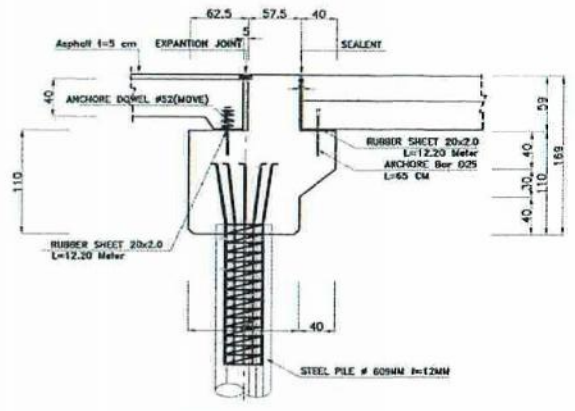
SKALA 1 : 75



STEEL PILE ABUTMENT A.1

SKALA 1 : 100

WIKA WASKITA ENDYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
12 8 JUN 2016



POTONGAN B

SKALA 1 : 50

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

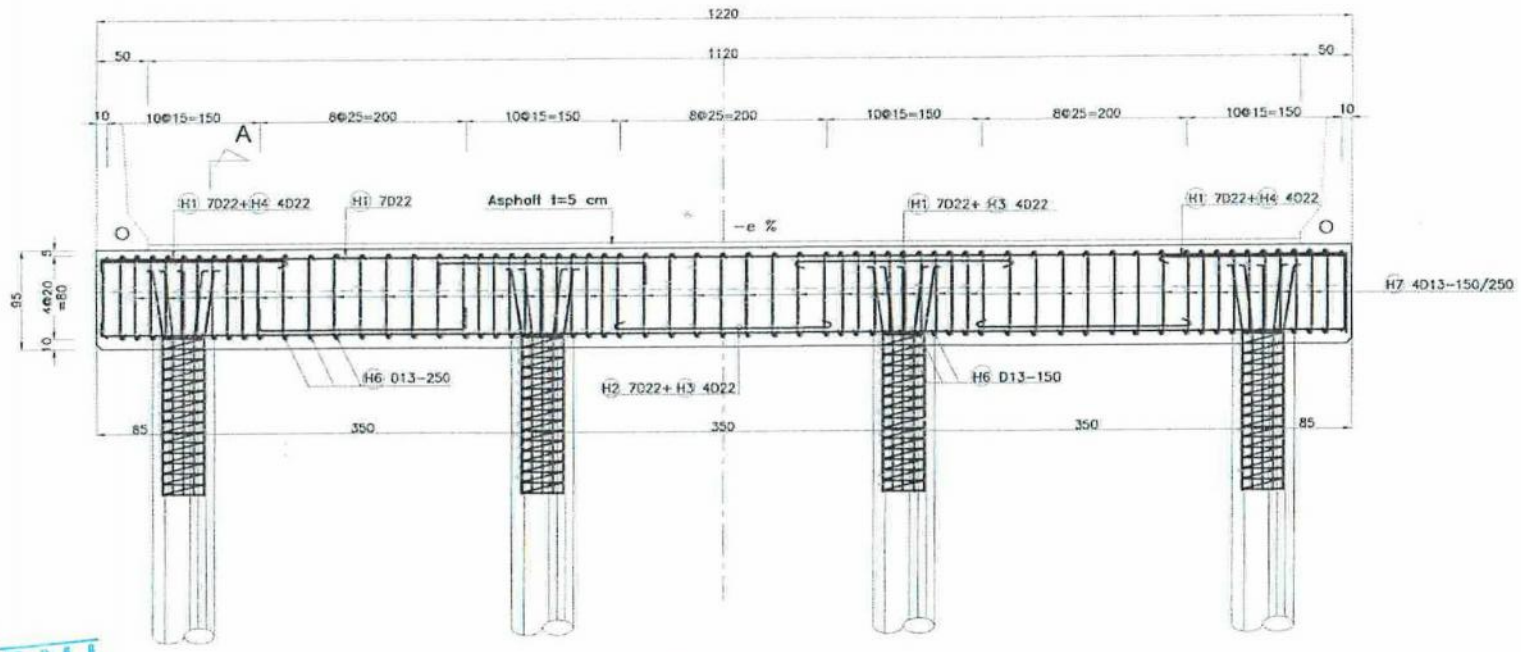
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DIMENSI
STEEL PILE HEAD
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
31	75



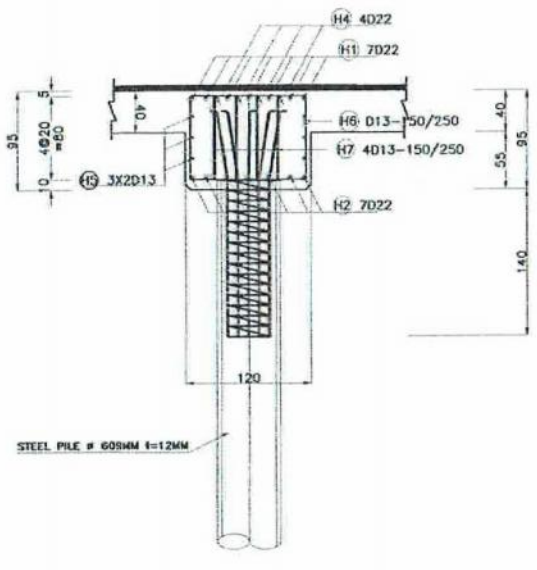
STEEL PILE HEAD

SKALA 1 : 100

CATATAN :

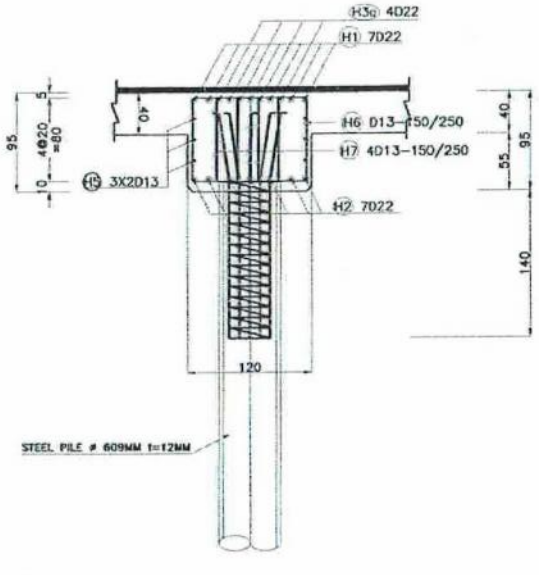
1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

WIKA WASKITA KARYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
12 8 JUN 2016



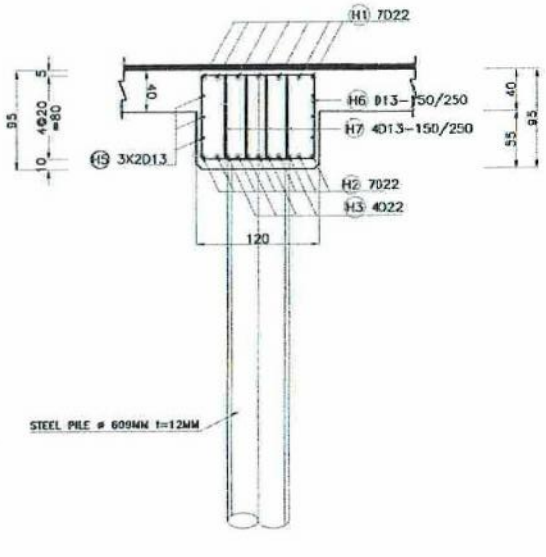
POTONGAN 1

SKALA 1 : 75



POTONGAN 2

SKALA 1 : 75



POTONGAN 3

SKALA 1 : 75

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

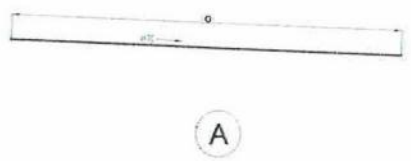
NAMA MAHASISWA

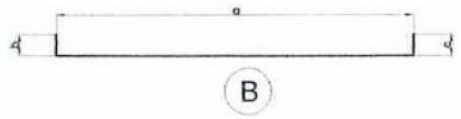
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

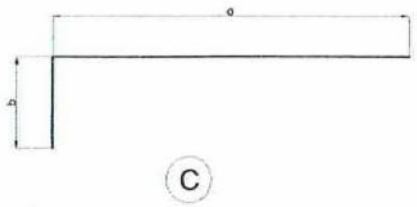
NAMA GAMBAR

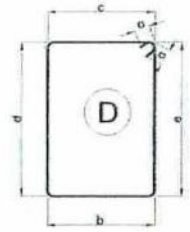
PENULANGAN
PILE SLAB K1-K8
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
32	75









Bar No	D (mm)		Type	Bending Dimension (cm) a	b	c	d	e	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
H1	D22	CTC 200	A	1200					1200	2.88	7	241.920
H2	D22	CTC 200	A	1200					1200	2.88	7	241.920
H3	D22	CTC 200	B	200	20	20			240	2.88	20	138.240
H4	D22	CTC 200	C	170	70				240	2.88	8	55.296
H5	D13	CTC 200	A	1200					1200	1.03	6	74.160
H6	D13	150/250	D	10	80	80	110	110	400	1.03	65	267.800
H7	D13	300/500	E	80	10	10			100	1.03	128	131.840
											Total	1,151.176
											JUMLAH TOTAL x 8	9,209.408

WIKA WASKITA PTPP
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
28 JUN 2018

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

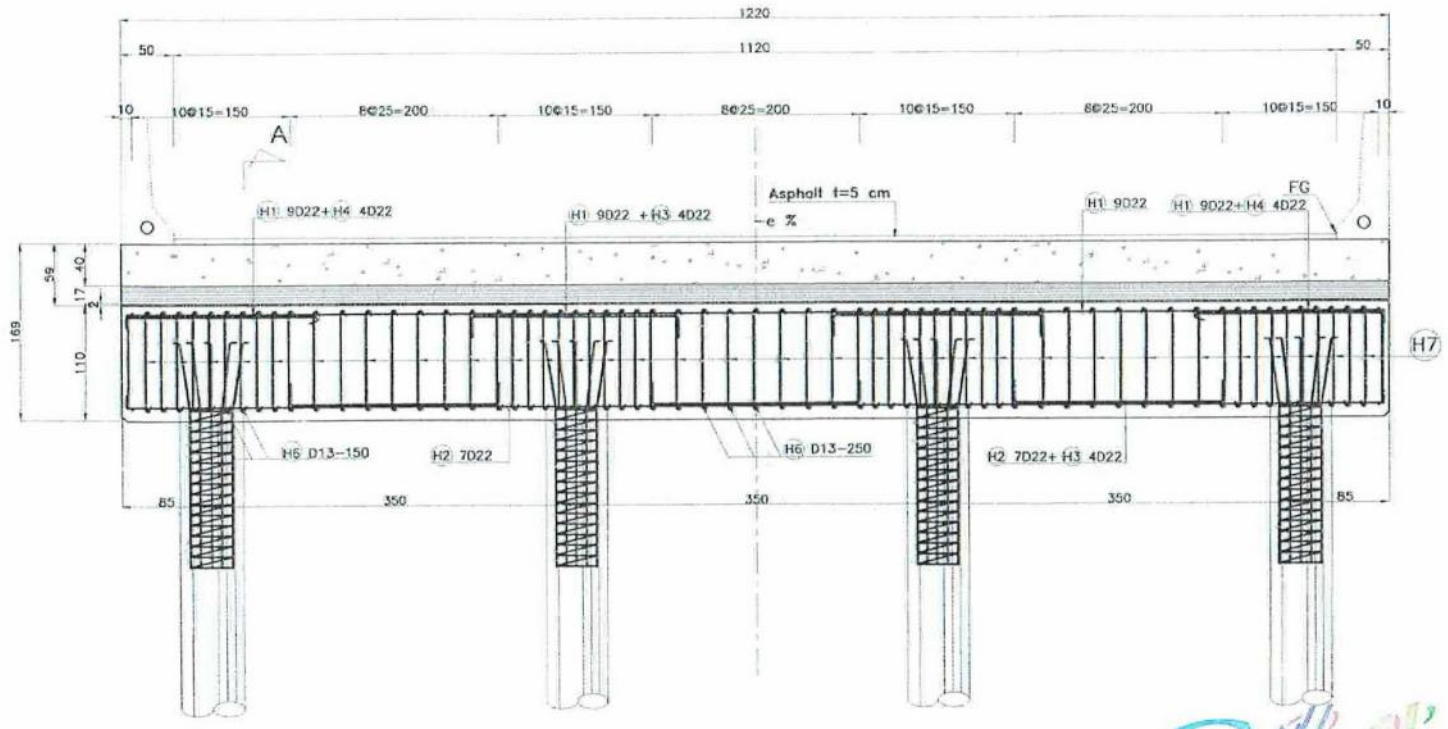
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

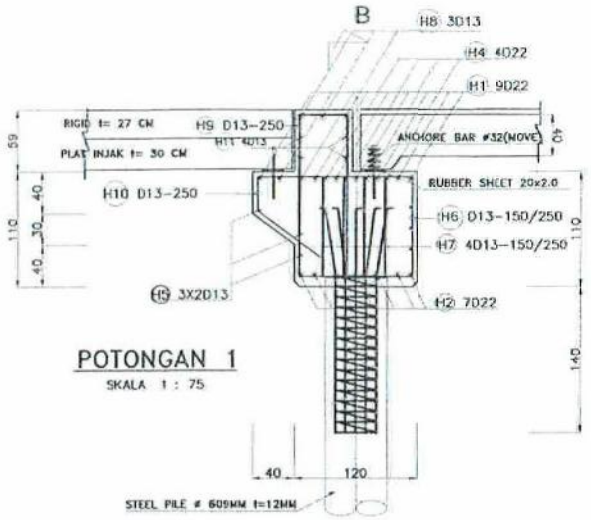
TABEL PENULANGAN
PILE SLAB K1-K8
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
33	75



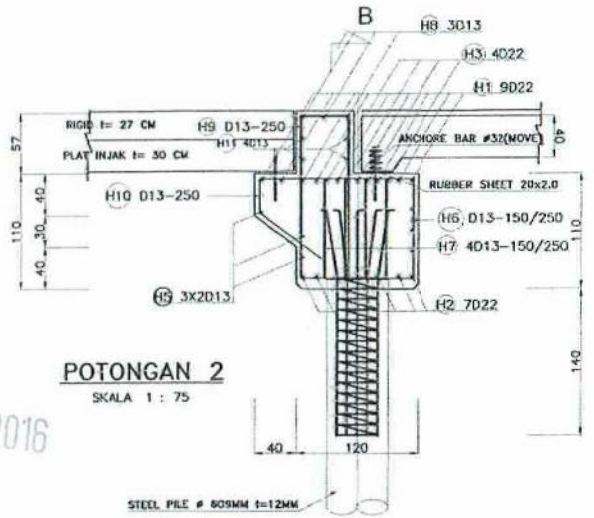
POTONGAN MELINTANG A2

SKALA 1 : 75



POTONGAN 1

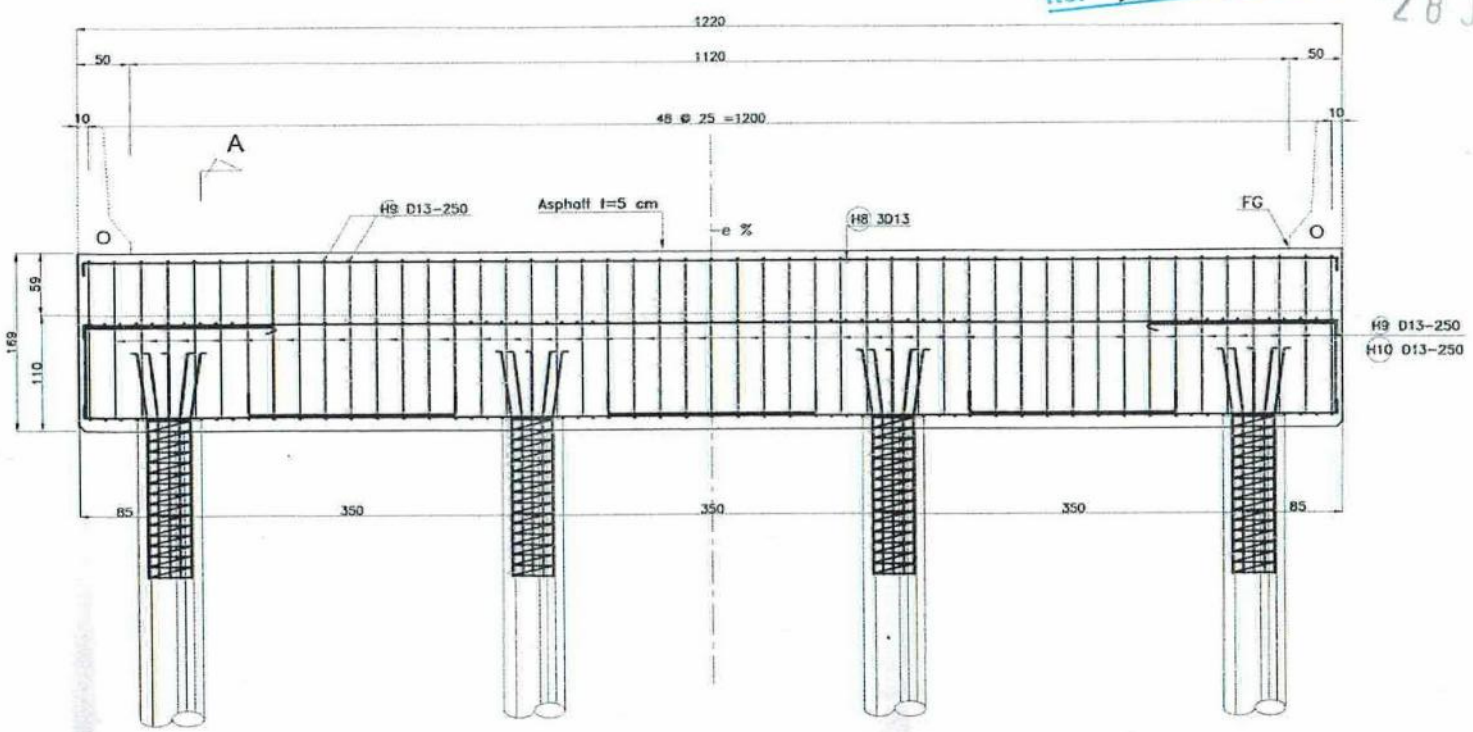
SKALA 1 : 75



POTONGAN 2

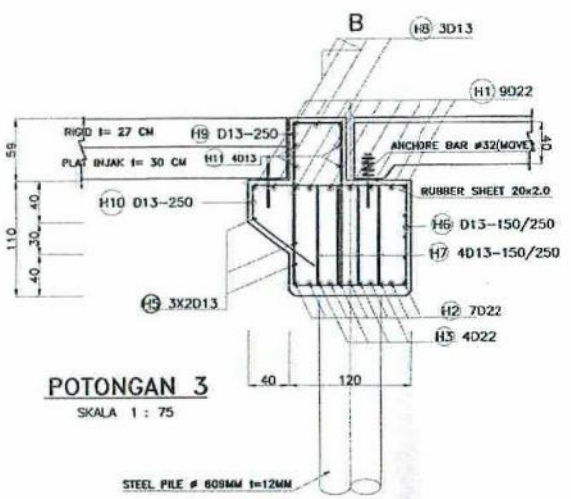
SKALA 1 : 75

WIKA WASKITA KARYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
28 JUN 2016



POTONGAN B

SKALA 1 : 75



POTONGAN 3

SKALA 1 : 75

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

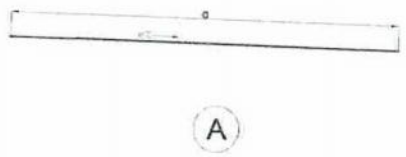
NAMA MAHASISWA

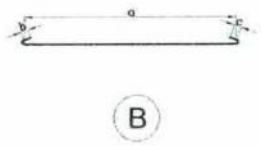
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

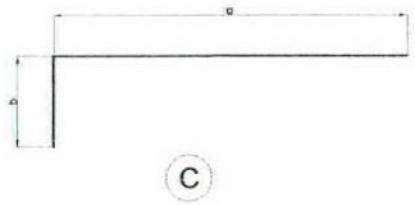
NAMA GAMBAR

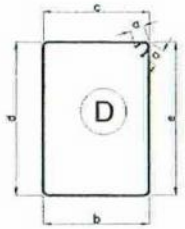
PENULANGAN
PILE SLAB A1
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

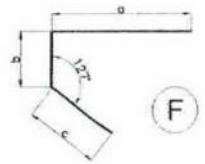
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
34	75











Bar No	D	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length	Unit Weight	Number	Total Weight
	(mm)		a	b	c	d	e	(cm)	(kg/m)		(kg)
H1	D22 CTC 200	A	1200					1200	2.88	9	311.040
H2	D22 CTC 200	A	1200					1200	2.88	7	241.920
H3	D22 CTC 200	B	200	20	20			240	2.88	20	138.240
H4	D22 CTC 200	C	170	70				240	2.88	8	55.296
H5	D13	A	1200					1200	1.03	6	74.160
H6	D13 150/250	D	5	95	95	110	110	420	1.03	65	281.190
H7	D13 300/500	B	95	3	3			100	1.03	128	131.840
H8	D13	A	1200					1200	1.03	3	37.080
H9	D13 CTC 250	D	5	45	45	150	150	400	1.03	51	210.120
H10	D13 CTC 250	F	100	30	70			200	1.03	51	105.060
H11	D13	A	1200					1200	1.03	4	49.440
									Total		1,635.386

WIKA WASKITA KARYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
28 JUN 2016

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

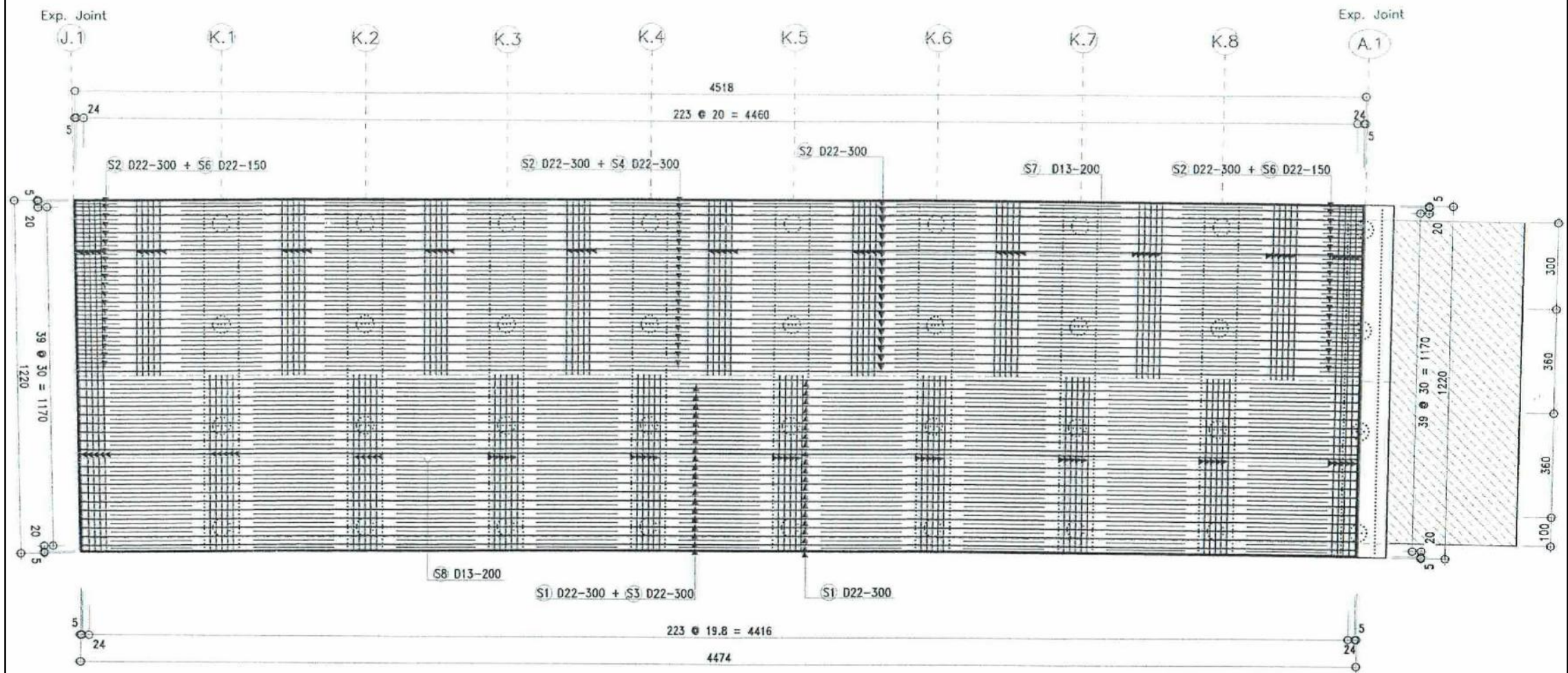
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

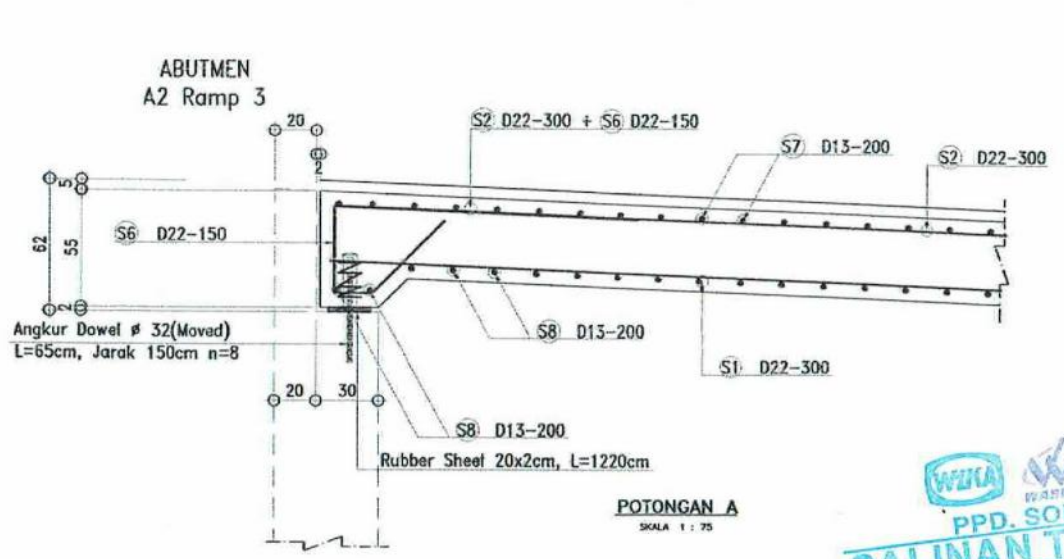
TABEL PENULANGAN
PILE SLAB A1
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
35	75



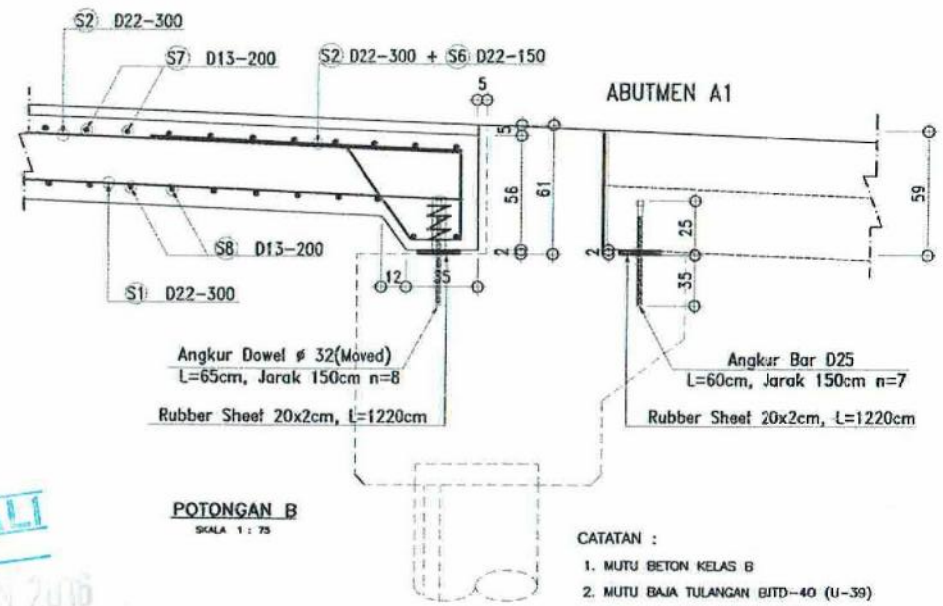
PENULANGAN PILE SLAB JALUR A

SKALA 1 : 75



POTONGAN A

SKALA 1 : 75



POTONGAN B

SKALA 1 : 75

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm

WIJAYA KARYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3
TANGGAL :
28 JUN 2018

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

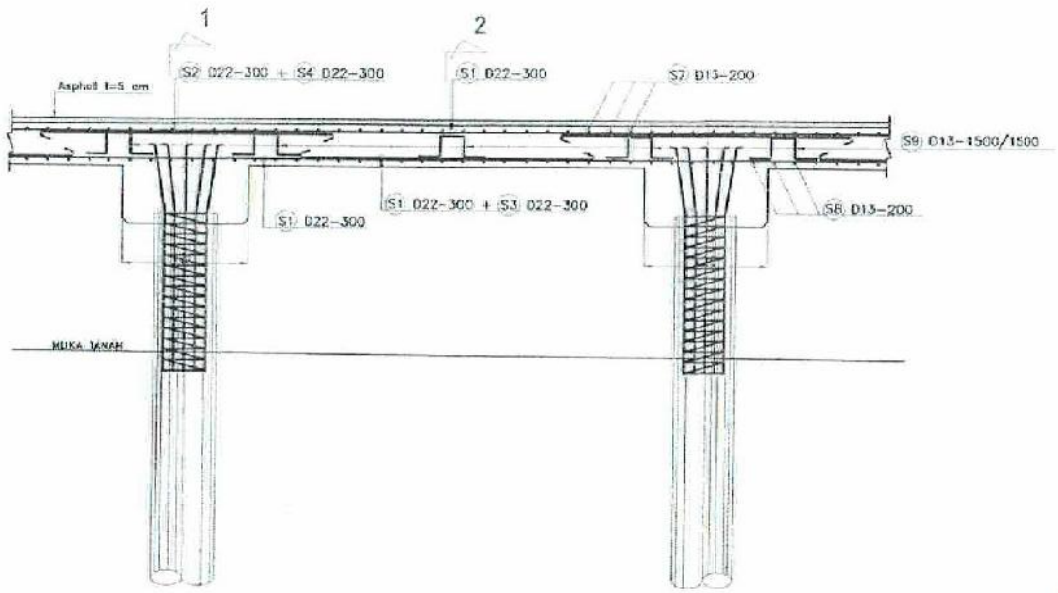
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

(1) PENULANGAN
DECK SLAB
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

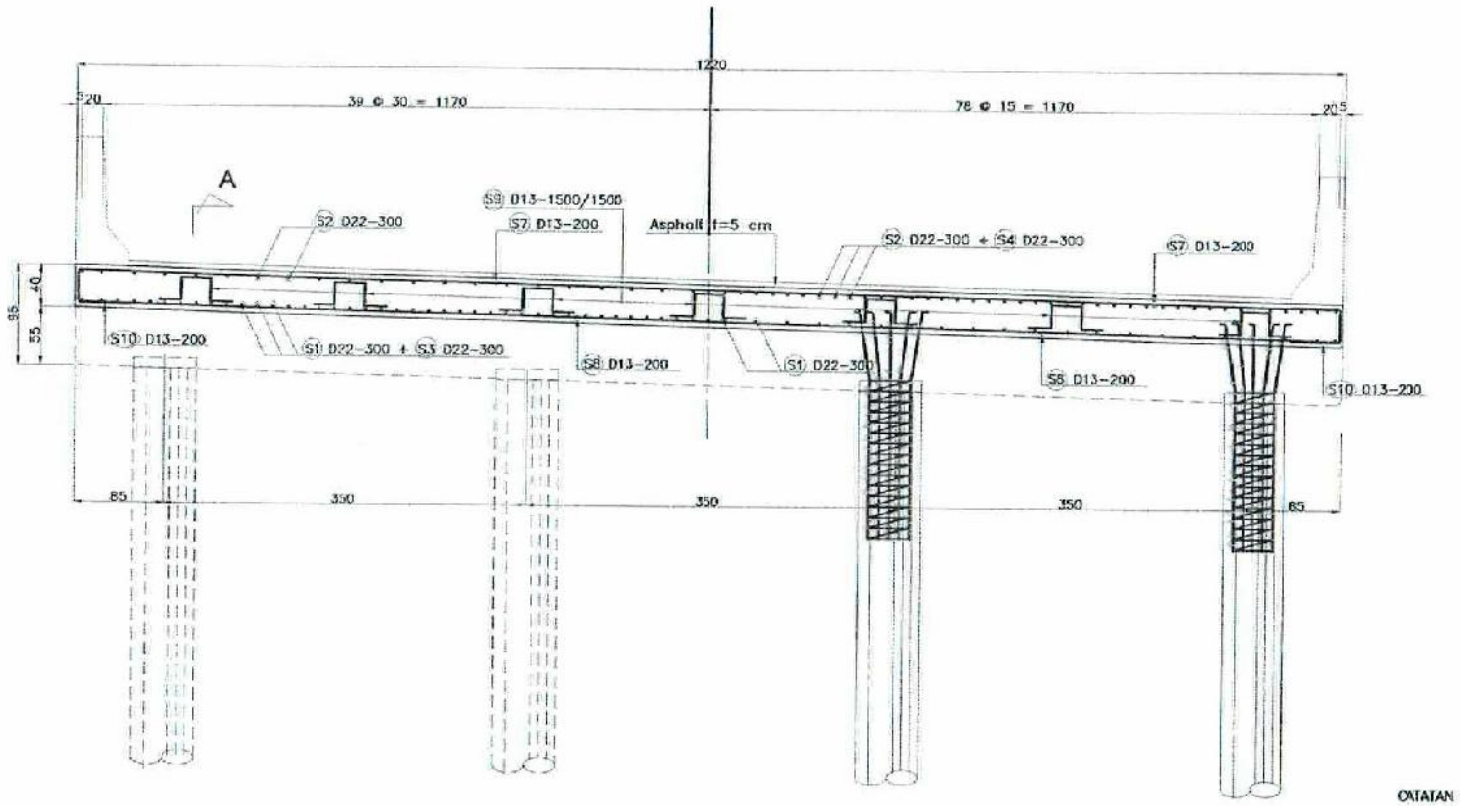
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
36	75



DETAIL SLAB MEMANJANG

SKALA 1 : 75

WIKA PRAKARSA KARYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
28 JUN 2016



POTONGAN 2

SKALA 1 : 75

POTONGAN 1

SKALA 1 : 75

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS II
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

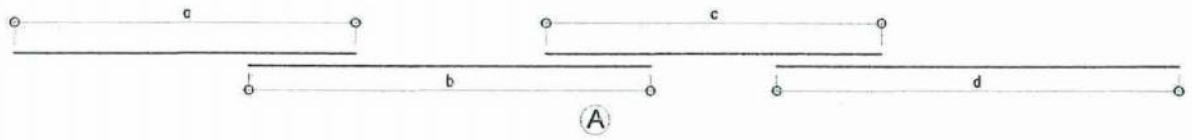
NAMA MAHASISWA

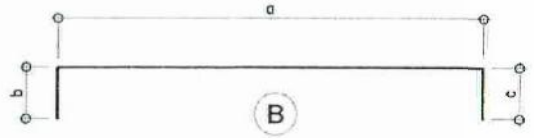
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

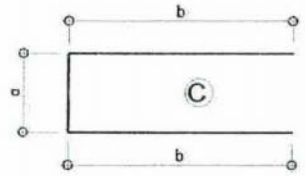
NAMA GAMBAR

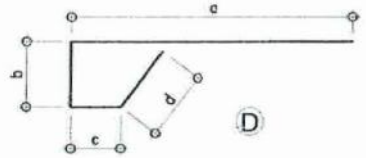
(2) PENULANGAN
DECK SLAB
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

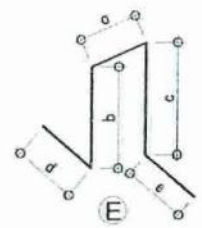
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
37	75











Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)						Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e	f				
S1	D22 CTC 300	A	1200	1200	1200	1200			4800	2.88	41	5,667.840
S2	D22 CTC 300	A	1200	1200	1200	1200			4800	2.88	41	5,667.840
S3	D22 CTC 300	B	280	10	10				300	2.88	360	3,110.400
S4	D22 CTC 300	B	280	10	10				300	2.88	360	3,110.400
S6	D22 CTC 150	C	180	46	20	54			300	2.88	162	1,399.680
S7	D13 CTC 200	B	1200						1200	1.03	226	2,793.360
S8	D13 CTC 200	B	1200						1200	1.03	226	2,793.360
S9	D13 1500/1500	E	20	28	28	22	22		120	1.03	189	233.604
S10	D13 CTC 200	C	30	75	75				180	1.03	452	838.008
										Total		25,614.492

WIKA WASKITA KARYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3
TANGGAL :
28 JUN 2016

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS B
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

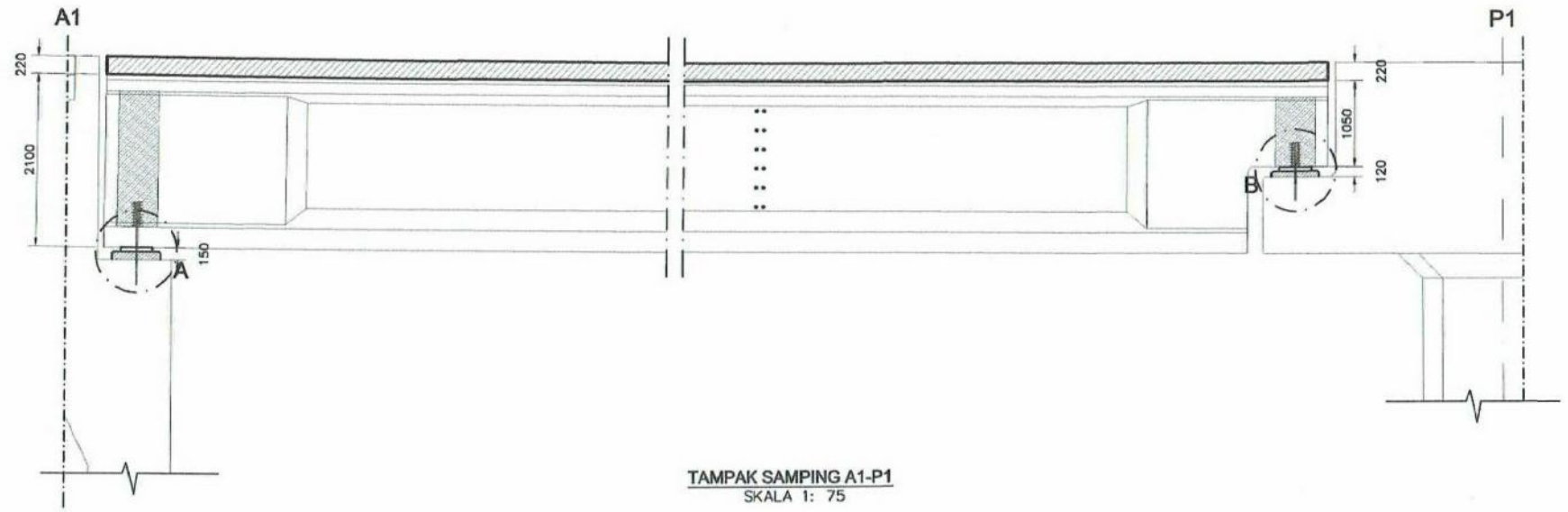
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

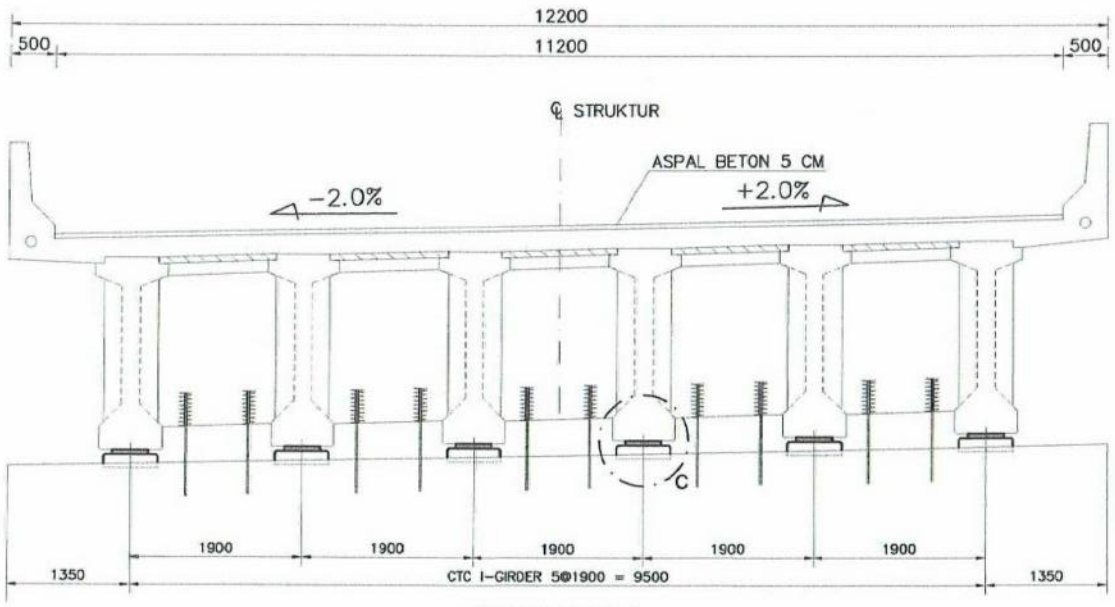
NAMA GAMBAR

TABEL PENULANGAN
DECK SLAB
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

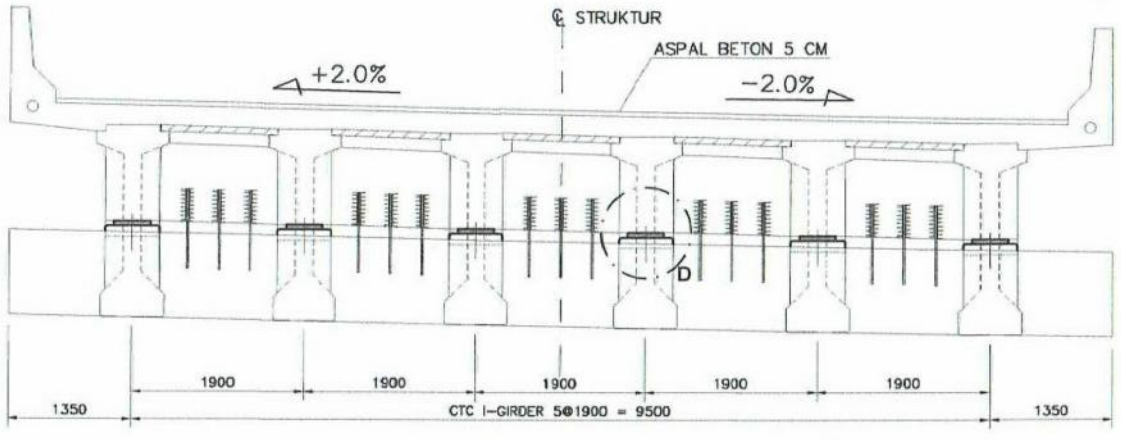
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
38	75



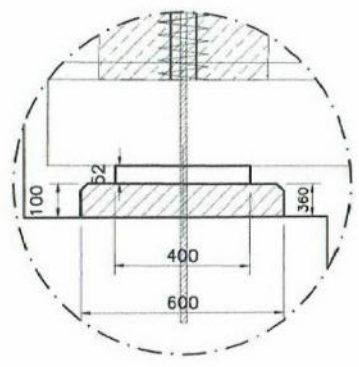
TAMPAK SAMPING A1-P1
SKALA 1: 75



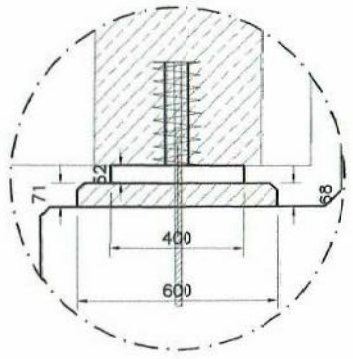
TAMPAK DEPAN A1
SKALA 1: 75



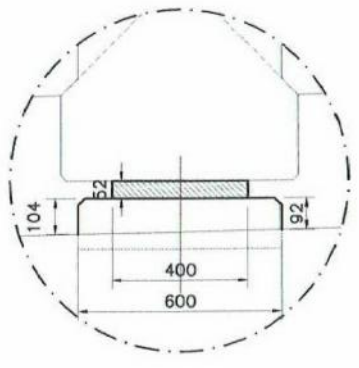
TAMPAK DEPAN P1
SKALA 1: 75



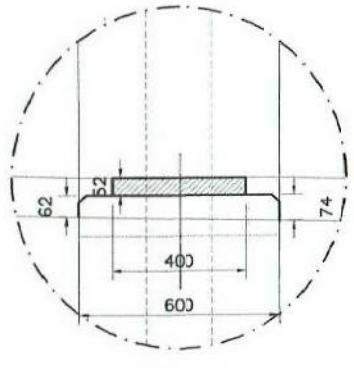
DETAIL A
SKALA 1: 20



DETAIL B
SKALA 1: 20



DETAIL C
SKALA 1: 20



DETAIL D
SKALA 1: 20

CATATAN :
1. MORTAR PAD MINIMAL SETARA DENGAN K-550
2. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

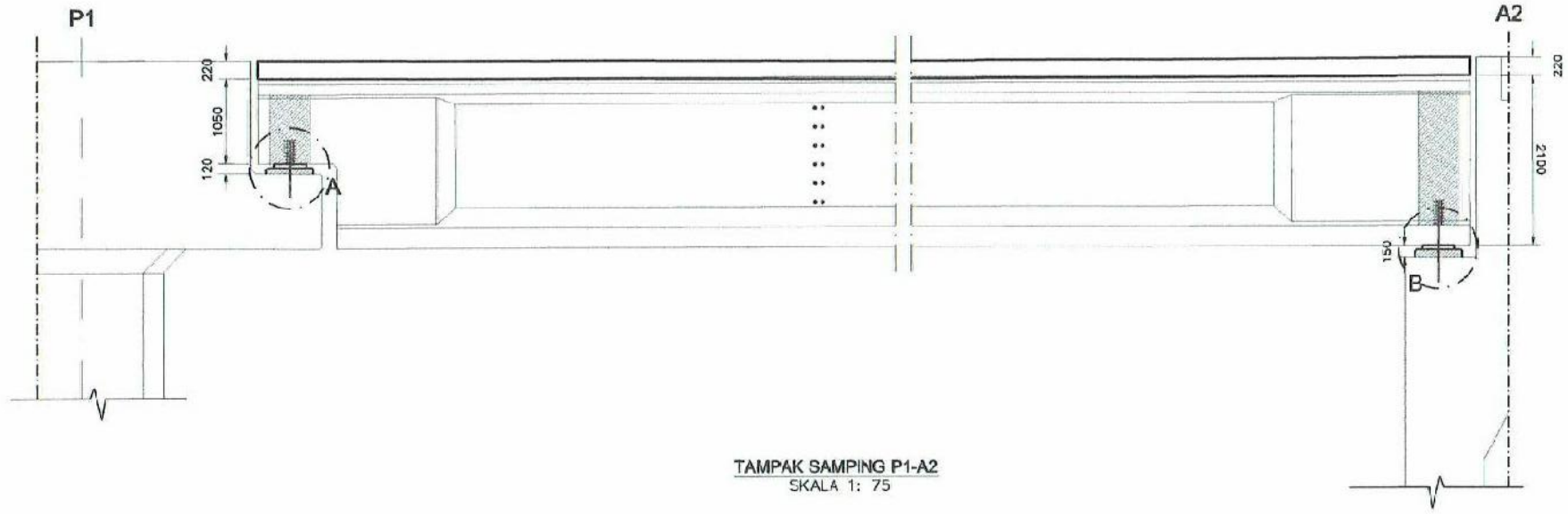
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

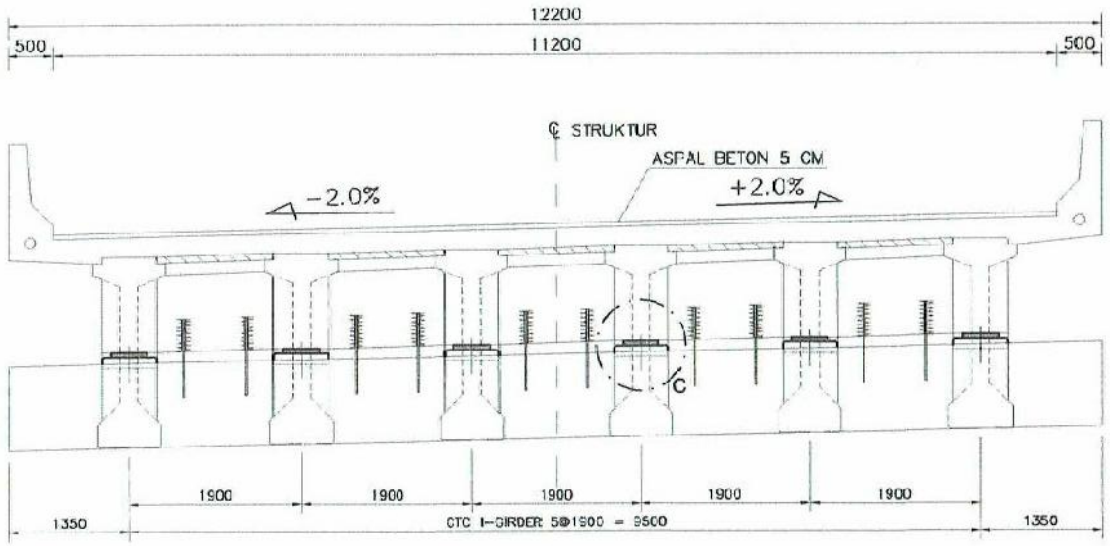
NAMA GAMBAR

DETAIL MORTAR PAD
A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

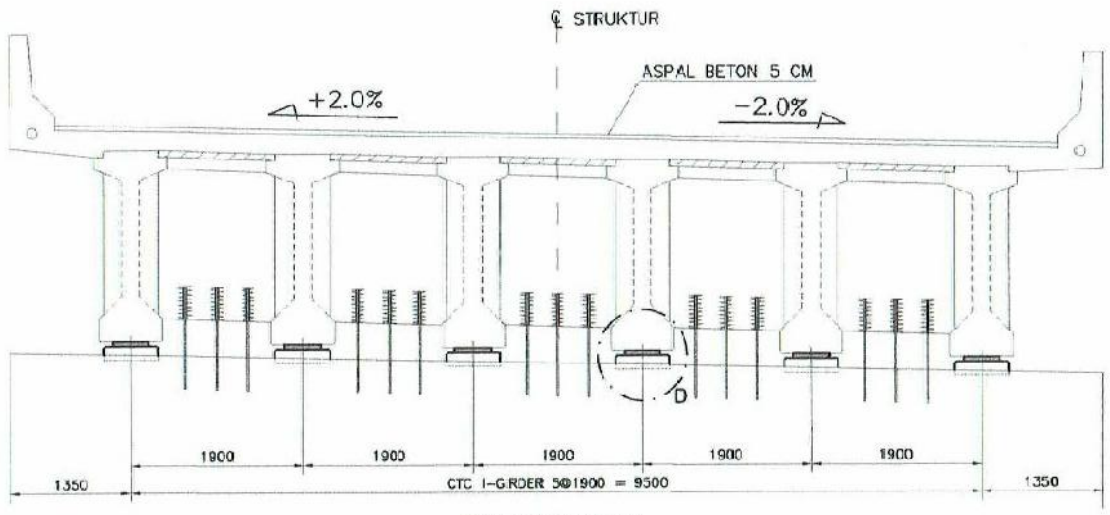
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
39	75



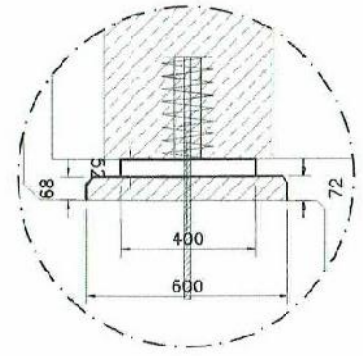
TAMPAK SAMPING P1-A2
SKALA 1: 75



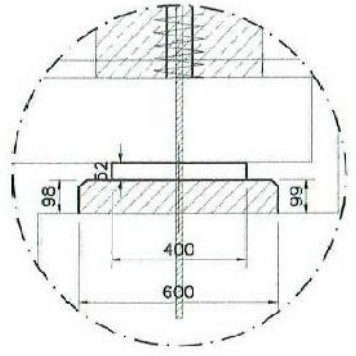
TAMPAK DEPAN P1
SKALA 1: 75



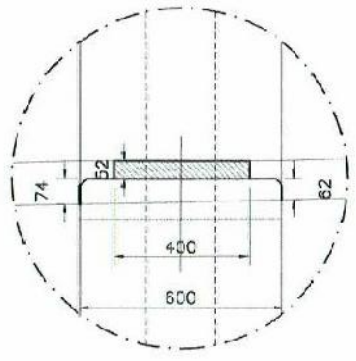
TAMPAK DEPAN A2
SKALA 1: 75



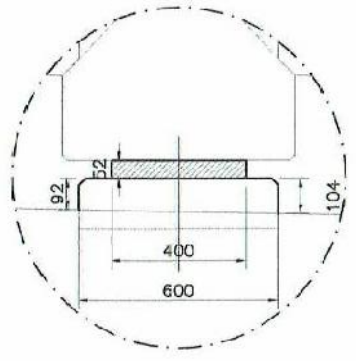
DETAIL A
SKALA 1: 20



DETAIL B
SKALA 1: 20



DETAIL C
SKALA 1: 20



DETAIL D
SKALA 1: 20

CATATAN :
1. MORTAR PAD MINIMAL SETARA DENGAN K-550
2. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

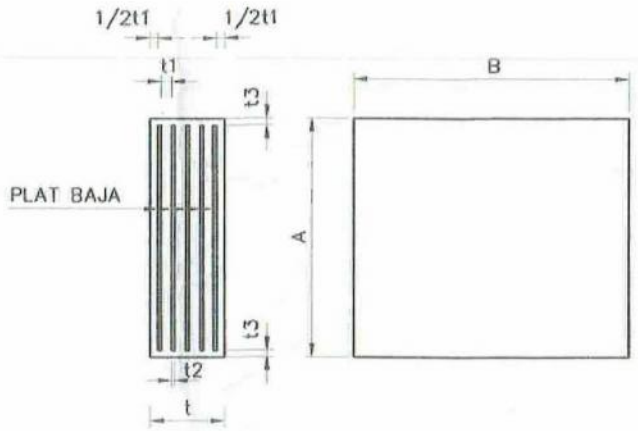
NAMA GAMBAR

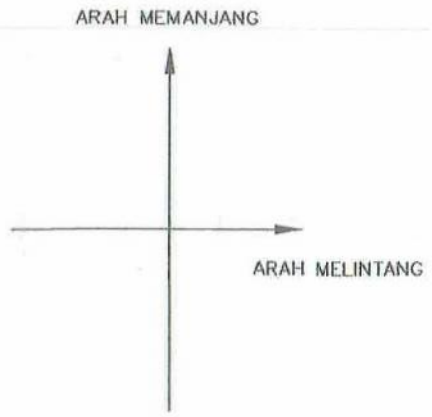
DETAIL MORTAR PAD
P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
40	75

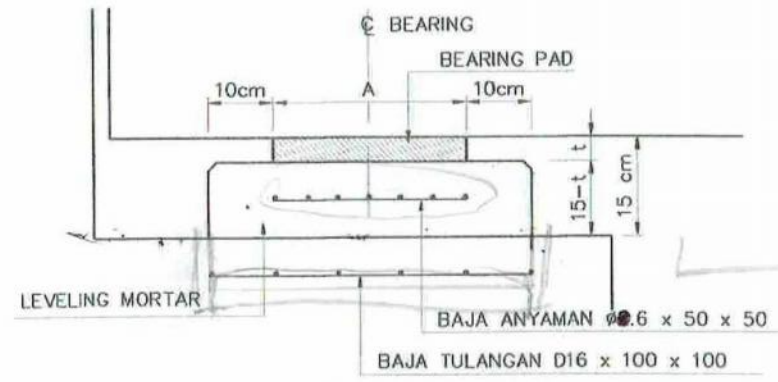
DETAIL BEARING PAD

SPAN (m)	A (mm)	B (mm)	t (mm)	n	t1 (mm)	t2 (mm)	t3 (mm)
52.8	380	480	75	5	12	3	10
40.8	400	400	52	4	10	3	10
30.8	380	400	52	4	10	3	10
25.6	350	400	39	3	10	3	10
16.6	350	350	39	3	10	3	10

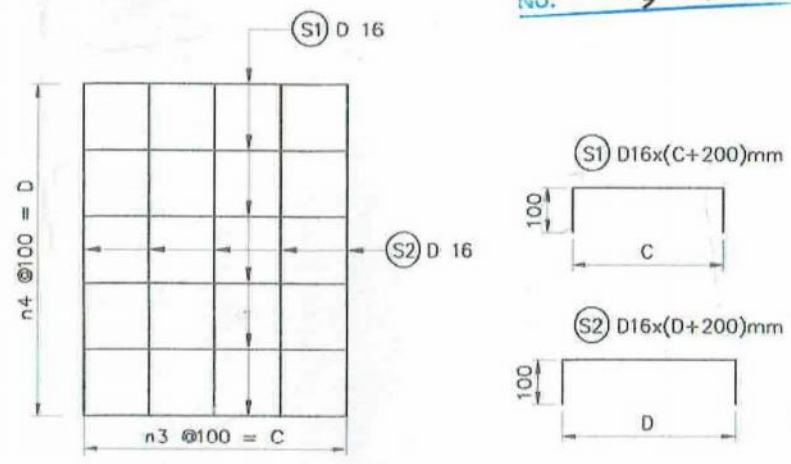


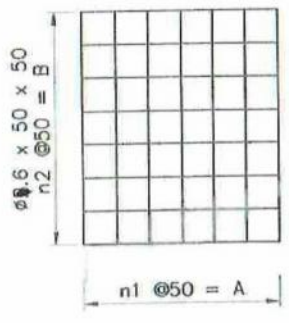


n = JUMLAH PLAT BAJA
t1 = TEBAL KARET
t2 = TEBAL PLAT BAJA
t = 2 x (1/2 t1) + (n − 1) x t1 + n x t2
= n (t1 + t2)



DETAIL LEVELING MORTAR





SPAN (m)	n1	A (mm)	n2	B (mm)
52.8	8	380	8	480
40.8	9	400	9	400
30.8	8	380	8	400
25.6	7	350	7	400
16.6	7	350	7	350

DETAIL BAJA ANYAMAN

DETAIL TULANGAN

SPAN (m)	n3	C (mm)	n4	D (mm)
52.8	5	500	5	500
40.8	6	600	6	600
30.8	5	500	5	500
25.6	4	400	4	400
16.6	4	400	4	400

WIKA WASKITA NINDYA
PPD. SOKER - MYC
DOKUMEN ASLI
TANGGAL: 04 MAR 2016

WIKA WASKITA
PPD. SOKER
LINAN TE
No. 03 TANGG
07 MAR 20

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

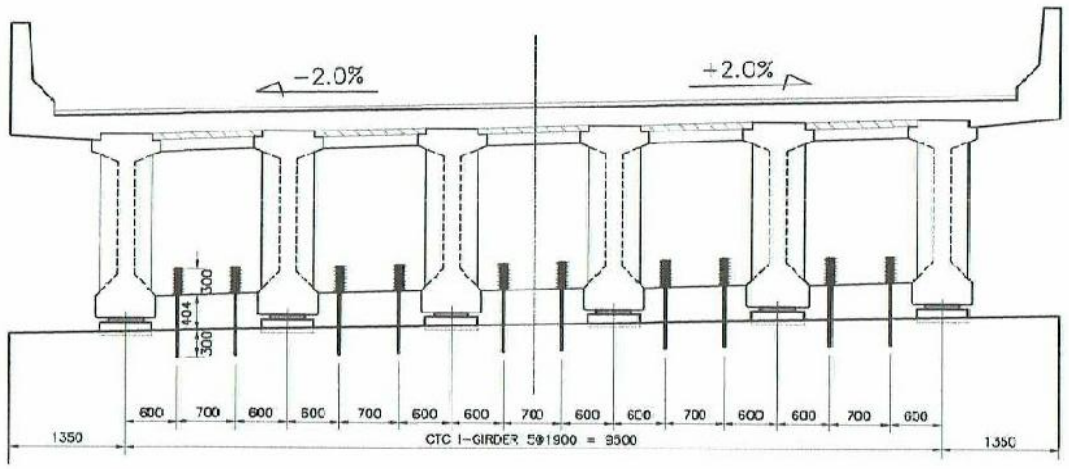
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DETAIL BEARING PAD
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

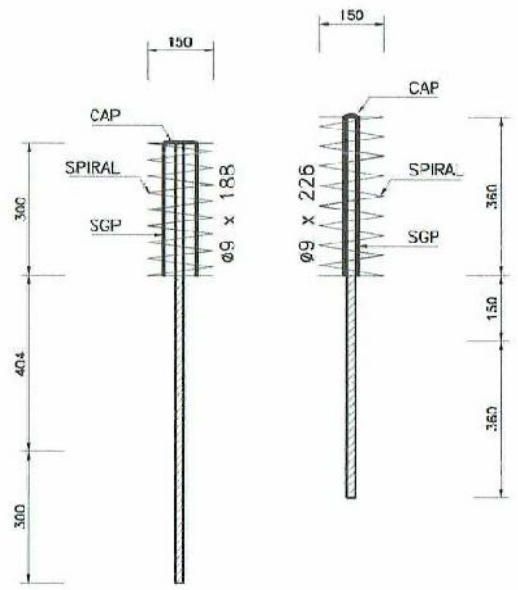
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
41	75

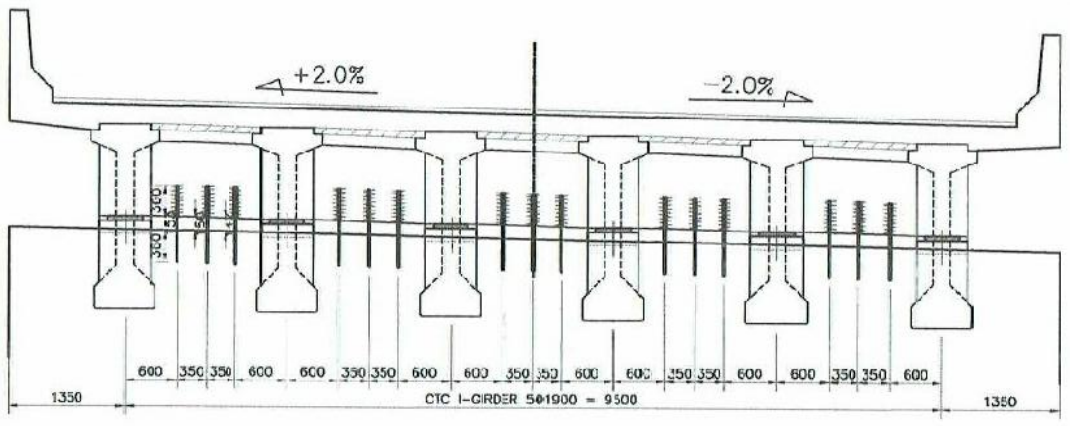


MOVED

POTONGAN MELINTANG SPAN 40.80 (A1-A) JEMBATAN KALI PEPE

SCALE 1 : 25

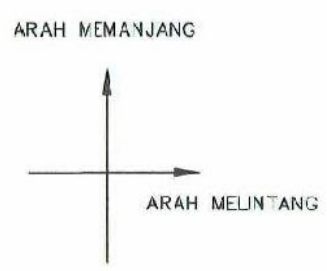


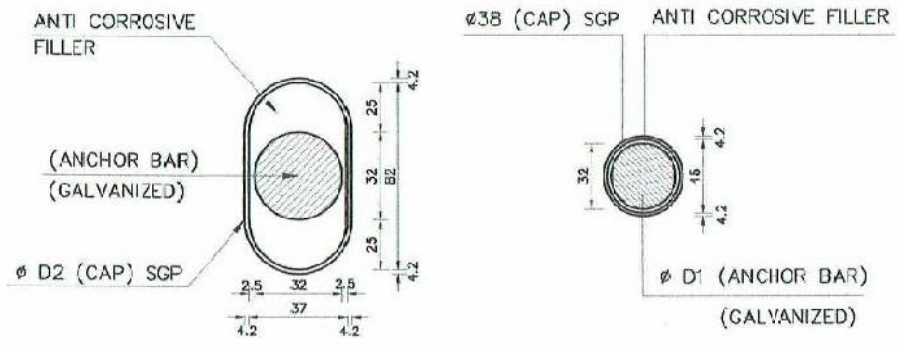


FIXED

POTONGAN MELINTANG SPAN 40.80 (P1-A) JEMBATAN KALI PEPE

SCALE 1 : 25





DETAIL ANCHORAGE

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

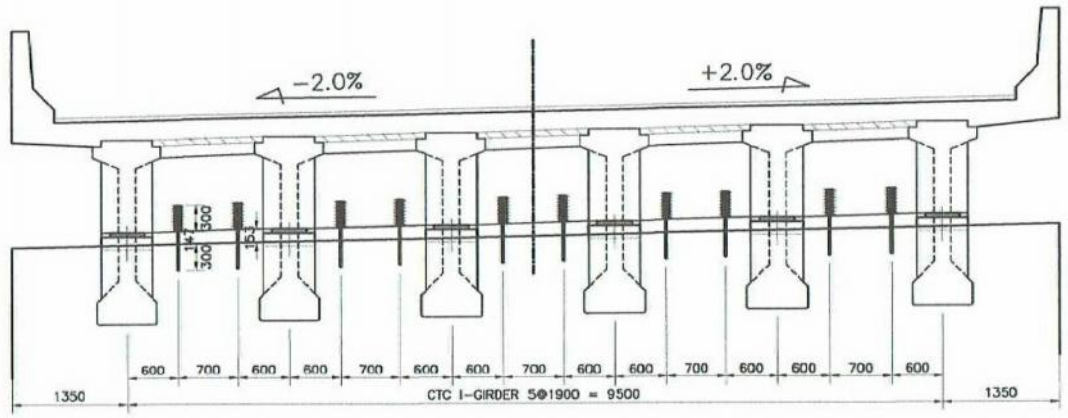
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DETAIL ANGKUR
A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

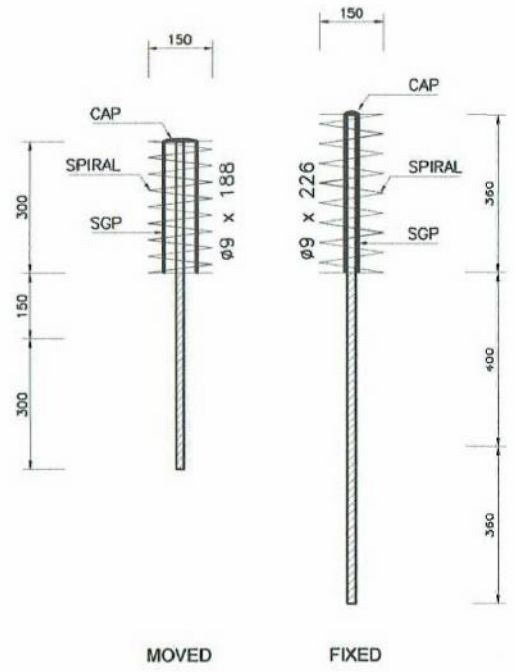
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
42	75

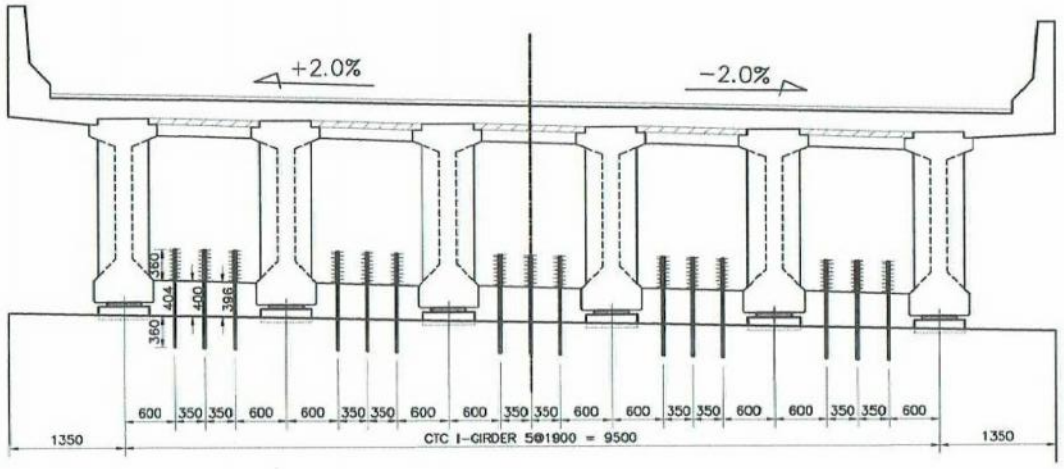


MOVED

POTONGAN MELINTANG SPAN 40.80 (P1-A) JEMBATAN KALI PEPE

SCALE 1 : 25

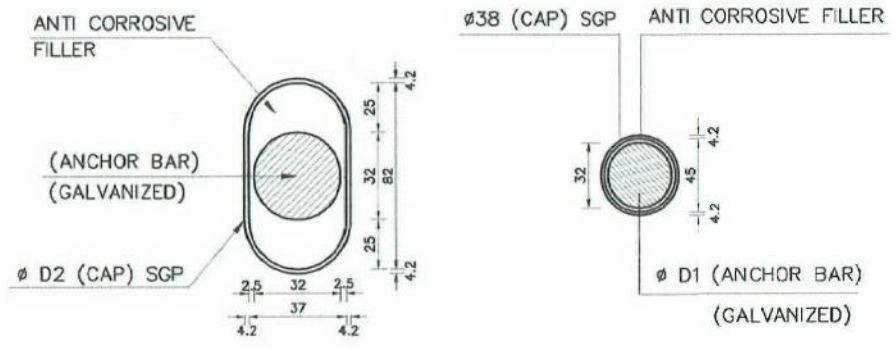




FIXED

POTONGAN MELINTANG SPAN 40.80 (A2-A) JEMBATAN KALI PEPE

SCALE 1 : 25



DETAIL ANCHORAGE

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

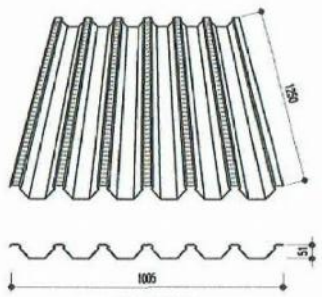
NAMA GAMBAR

DETAIL ANGKUR
P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
43	75

GIRDER PLAN
Scale 1 : 100

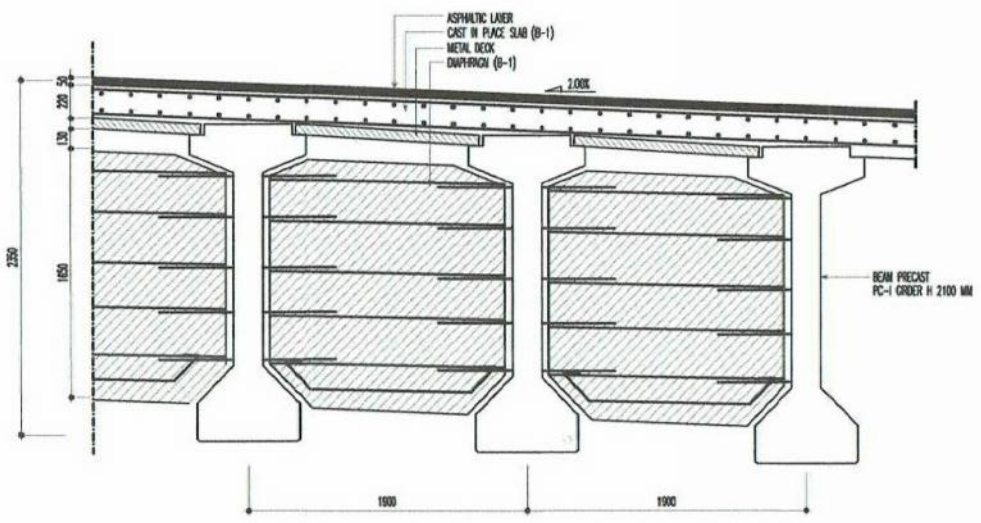
Luas Total (A) = Panjang bentang x Panjang Bondek x Σ Celah Girder
= 40.8 m x 1.25 m x 5
= 255 m²



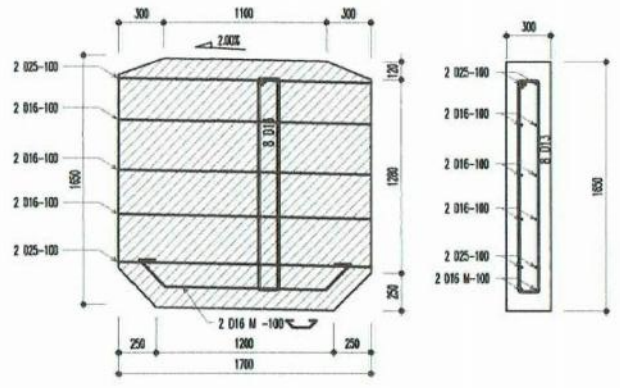
METAL DECK
Scale 1 : 10

SPESIFIKASI BAHAN
- NAMA MATERIAL : SUPER CORDECK
- BAHAN DASAR : HIGH TENSILE STRESS, Z 220 – Z 275 STANDARD JIS 3302
- LAPISAN LINDUNG : HOT Dip Galvanized
- TEBAL STANDARD : 0.8 mm BMT
- Tinggi Gelombang : 51 mm
- Lebar Efektif : 1005 mm
- Yield Strength (fy) : 550 Mpa
- Momen Inersia (I) : 522 326.35 mm⁴/m
- Tebal Pelat Beton : 200 mm
- Tebal Aspal : 70 mm
- Luas Total (A) : 255 m²

NOTE :
1. CONCRETE
   COMPRESSIVE STRENGTH AT SERVICE : Mn. A-1 (K-700)
   COMPRESSIVE STRENGTH AT STRESSING
   # AGGREGATE MAX. : 20 mm
2. REINFORCING STEEL :
   - DIA. ≥ 13 mm : BJTD 40
   - DIA. < 13 mm : BJTP 24
   - CONCRETE COVER AT WEB = 25 mm
   - CONCRETE COVER AT FLANGE = 40 mm
3. PRESTRESSING STEEL :
   - PC STRAND # 12,7 mm (ASTM-A416 GRADE 270 LOW RELAXATION)
   - UTS : 18700 kgf
   - JACKING FORCE : 75% UTS
4. CAST IN SITE SLAB
   - COMPRESSIVE STRENGTH : fc' 25 MPa
5. DESIGN STANDARD BASED ON :
   - RSNI T-02-2005 PEMBEBANAN UNTUK JEMBATAN
   - SNI T-12-2004 PERENCANAAN STRUKTUR BETON UNTUK JEMBATAN
6. STANDARD MATERIAL
   - CEMENT : SNI 15-2049-2004
   - PC STRAND : ASTM A416-99
   - REBAR : SNI-07-2052-2002
   - AGGREGATE : ASTM C33-2003
   - ADMIXTURE : ASTM C494-1999
7. ALL DIMENSIONS IN MILLIMETER UNLESS OTHERWISE SHOWN

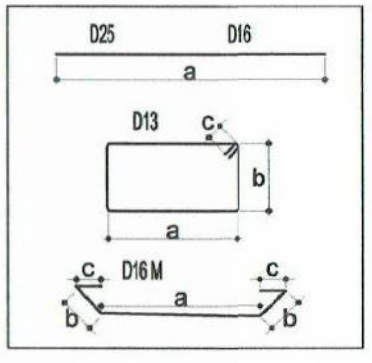


DIAFRAGMA MIDDLE
Scale 1 : 20



D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
D 13	140	15	8	326	1.03	8	26.86
D 25	170			170	3.75	4	25.50
D 16	170			170	1.51	6	15.40
D 16 M	106	25	22	200	1.51	2	6.04
					Total		73.80

DETAIL PENULANGAN DIAFRAGMA MIDDLE



PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

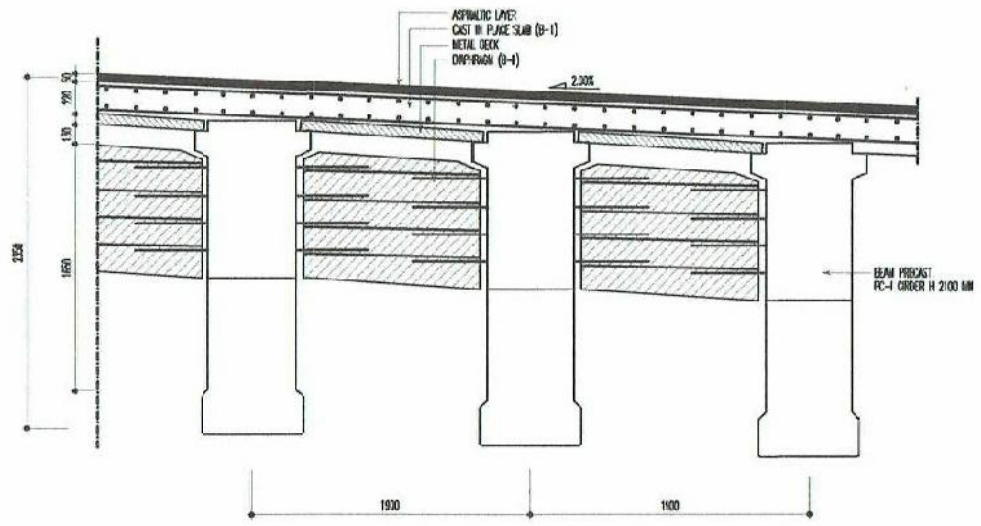
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

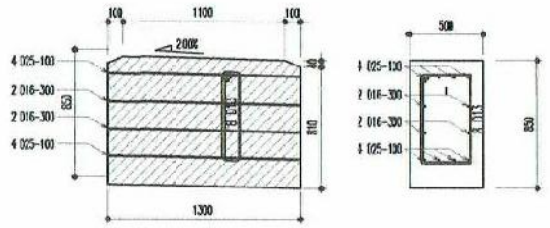
NAMA GAMBAR

(1) DIAFRAGMA
A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
44	75



DIAFRAGMA EDGE (KURSI)
Scale 1 : 20

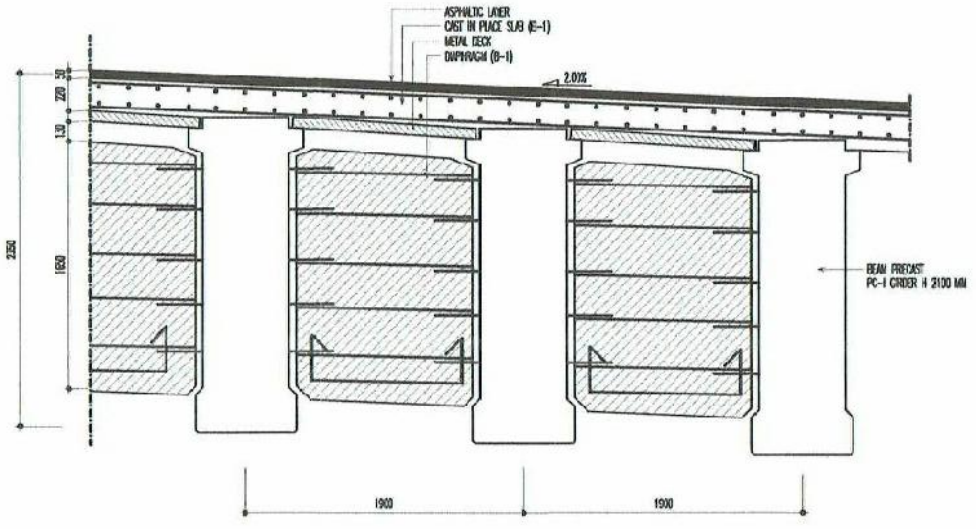


DIAFRAGMA EDGE (KURSI)
Scale 1 : 20

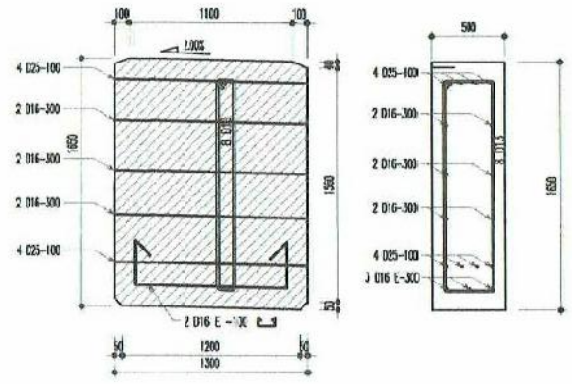
D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
D 13	58	34	8	200	1.03	8	16.48
D 25	130			130	3.75	8	39.00
D 16	130			130	1.51	4	7.85
					Total		63.33

NOTE :

1. CONCRETE
   COMPRESSIVE STRENGTH AT SERVICE : Min. A-' (K-700)
   COMPRESSIVE STRENGTH AT STRESSING
   ø AGGREGATE MAX. : 20 mm
2. REINFORCING STEEL :
   - DIA. ≥ 13 mm : BJTD 40
   - DIA. < 13 mm : BJTP 24
   - CONCRETE COVER AT WEB = 25 mm
   - CONCRETE COVER AT FLANGE = 40 mm
3. PRESTRESSING STEEL :
   - PC STRAND ø 12,7 mm
     (ASTM-A416 GRADE 270 LOW RELAXATION)
   - UTS : 18700 kgf
   - JACKING FORCE : 75% UTS
4. CAST IN SITE SLAB
   - COMPRESSIVE STRENGTH : fc' 25 MPa
5. DESIGN STANDARD BASED ON :
   - RSNI T-02-2005
     PEMBEBANAN UNTUK JEMBATAN
   - SNI T-12-2004
     PERENCANAAN STRUKTUR BETON UNTUK JEMBATAN
6. STANDARD MATERIAL
   - CEMENT : SNI 15-2049-2004
   - PC STRAND : ASTM A416-99
   - REBAR : SNI-07-2052-2002
   - AGGREGATE : ASTM C33-2003
   - ADMIXTURE : ASTM C494-1999
7. ALL DIMENSIONS IN MILLIMETER UNLESS OTHERWISE SHOWN



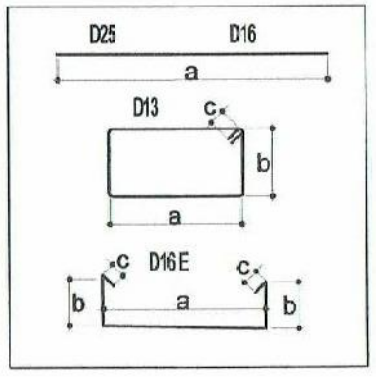
DIAFRAGMA EDGE (POLOS)
Scale 1 : 20



DIAFRAGMA EDGE (POLOS)
Scale 1 : 20

D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
D 13	140	35	10	370	1.03	8	30.49
D 25	130			130	3.75	8	39.00
D 16	130			130	1.51	6	11.78
D 16 E	102	41	8	200	1.51	3	9.06
					Total		90.33
					Kebutuhan per bentang	(x 5)	451.63

DETAIL PENULANGAN DIAFRAGMA EDGE



PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

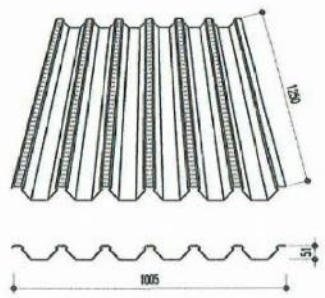
NAMA GAMBAR

(2) DIAFRAGMA
A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
45	75

GIRDER PLAN
Scale 1 : 100

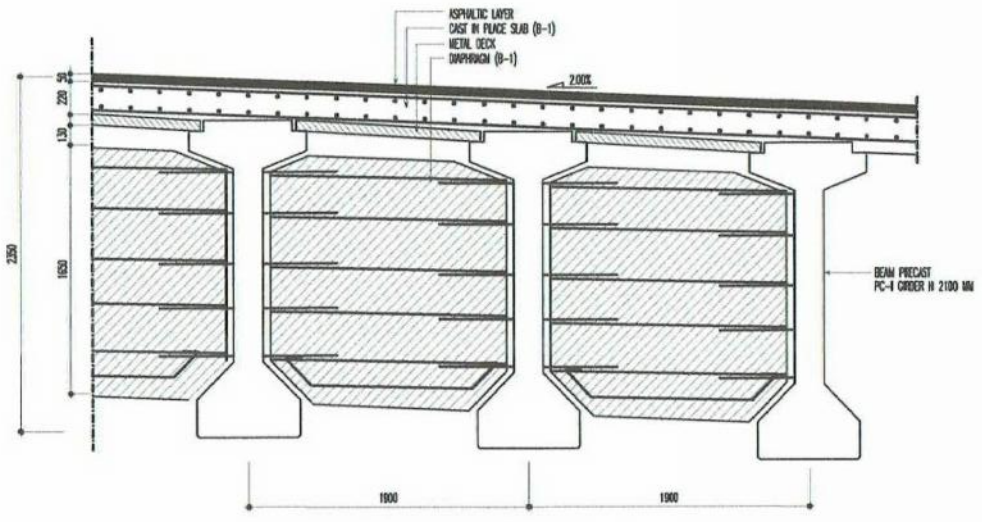
Luas Total (A) = Panjang bentang x Panjang Bondek x Σ Celah Girder
= 40.8 m x 1.25 m x 5
= 255 m²



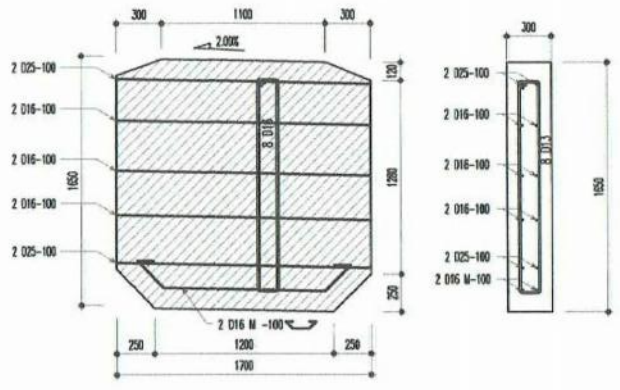
METAL DECK
Scale 1 : 10

SPESIFIKASI BAHAN
- NAMA MATERIAL : SUPER CORDECK
- BAHAN DASAR : HIGH TENSILE STRESS, Z 220 – Z 275 STANDARD JIS 3302
- LAPISAN LINDUNG : HOT Dip Galvanized
- TEBAL STANDARD : 0.8 mm BMT
- Tinggi Gelombang : 51 mm
- Lebar Efektif : 1005 mm
- Yield Strength (fy) : 550 Mpa
- Momen Inersia (I) : 522 326.35 mm⁴/m
- Tebal Pelat Beton : 200 mm
- Tebal Aspal : 70 mm
- Luas Total (A) : 255 m²

NOTE :
1. CONCRETE
   COMPRESSIVE STRENGTH AT SERVICE : Mn. A-1 (K-700)
   COMPRESSIVE STRENGTH AT STRESSING
   ϕ AGGREGATE MAX. : 20 mm
2. REINFORCING STEEL :
   - DIA. ≥ 13 mm : BJTD 40
   - DIA. < 13 mm : BJTP 24
   - CONCRETE COVER AT WEB = 25 mm
   - CONCRETE COVER AT FLANGE = 40 mm
3. PRESTRESSING STEEL :
   - PC STRAND ϕ 12,7 mm (ASTM-A416 GRADE 270 LOW RELAXATION)
   - UTS : 18700 kgf
   - JACKING FORCE : 75% UTS
4. CAST IN SITE SLAB
   - COMPRESSIVE STRENGTH : fc' 25 MPa
5. DESIGN STANDARD BASED ON :
   - RSNI T-02-2005 PEMBEBANAN UNTUK JEMBATAN
   - SNI T-12-2004 PERENCANAAN STRUKTUR BETON UNTUK JEMBATAN
6. STANDARD MATERIAL
   - CEMENT : SNI 15-2049-2004
   - PC STRAND : ASTM A416-99
   - REBAR : SNI-07-2052-2002
   - AGGREGATE : ASTM C33-2003
   - ADMIXTURE : ASTM C494-1999
7. ALL DIMENSIONS IN MILLIMETER UNLESS OTHERWISE SHOWN

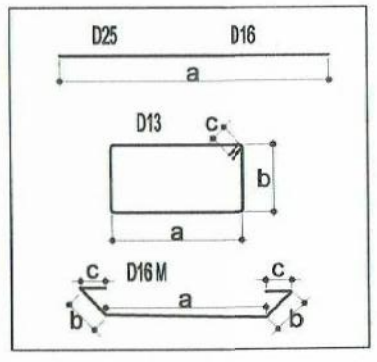


DIAFRAGMA MIDDLE
Scale 1 : 20



D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
D 13	140	15	8	326	1.03	8	26.86
D 25	170			170	3.75	4	25.50
D 16	170			170	1.51	6	15.40
D 16 M	106	25	22	200	1.51	2	6.04
					Total		73.80

DETAIL PENULANGAN DIAFRAGMA MIDDLE



PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

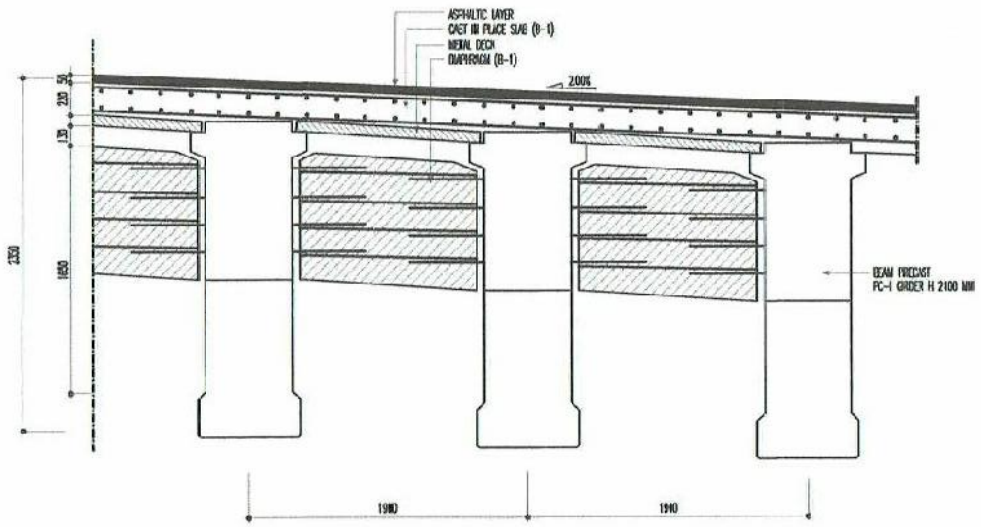
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

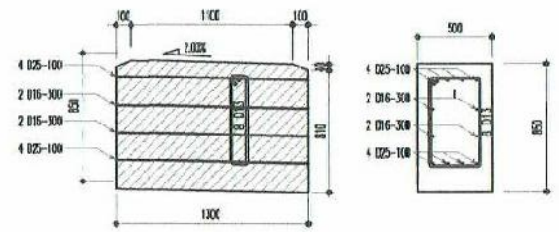
NAMA GAMBAR

(1) DIAFRAGMA
P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
46	75



DIAFRAGMA EDGE (KURSI)
Scale 1 : 20

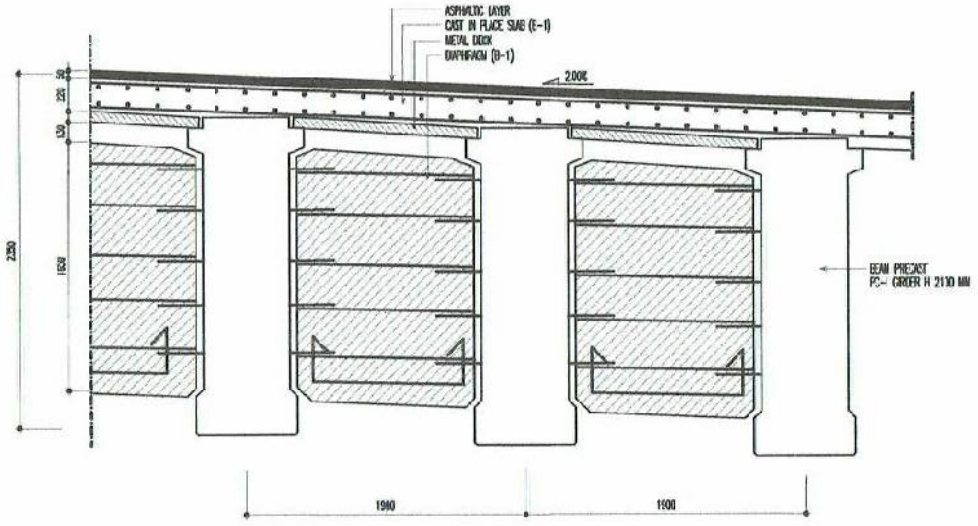


DIAFRAGMA EDGE (KURSI)
Scale 1 : 20

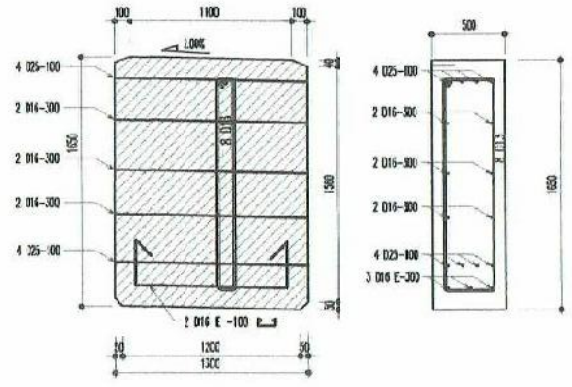
D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
D 13	58	34	8	200	1.03	8	16.48
D 25	130			130	3.75	8	39.00
D 16	130			130	1.51	4	7.85
					Total		63.33

NOTE :

1. CONCRETE
   COMPRESSIVE STRENGTH AT SERVICE : Min. A-1 (K-700)
   COMPRESSIVE STRENGTH AT STRESSING
   ø AGGREGATE MAX. : 20 mm
2. REINFORCING STEEL :
   - DIA. ≥ 13 mm : BJTD 40
   - DIA. < 13 mm : BJTP 24
   - CONCRETE COVER AT WEB = 25 mm
   - CONCRETE COVER AT FLANGE = 40 mm
3. PRESTRESSING STEEL :
   - PC STRAND ø 12,7 mm (ASTM-A416 GRADE 270 LOW RELAXATION)
   - UTS : 1870ø kg/
   - JACKING FORCE : 75% UTS
4. CAST IN SITE SLAB
   - COMPRESSIVE STRENGTH : fc' 25 MPa
5. DESIGN STANDARD BASED ON :
   - RSNI T-02-2005 PEMBEBANAN UNTUK JEMBATAN
   - SNI T-12-2004 PERENCANAAN STRUKTUR BETON UNTUK JEMBATAN
6. STANDARD MATERIAL
   - CEMENT : SNI 15-2049-2004
   - PC STRAND : ASTM A416-39
   - REBAR : SNI-07-2052-2002
   - AGGREGATE : ASTM C33-2003
   - ADMIXTURE : ASTM C494-1999
7. ALL DIMENSIONS IN MILIMETER UNLESS OTHERWISE SHOWN



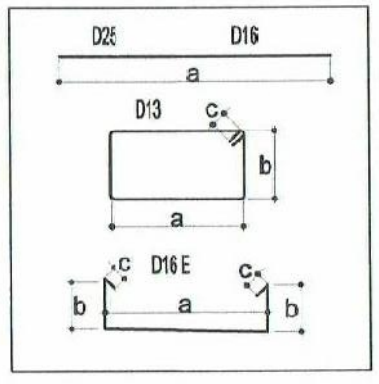
DIAFRAGMA EDGE (POLOS)
Scale 1 : 20



DIAFRAGMA EDGE (POLOS)
Scale 1 : 20

D (mm)	Bending Dimension (cm) a	b	c	Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
D 13	140	35	10	370	1.03	8	30.49
D 25	130			130	3.75	8	39.00
D 16	130			130	1.51	6	11.78
D 16 E	102	41	8	200	1.51	3	9.06
					Total		90.33
					Kebutuhan per bentang	(x 5)	451.63

DETAIL PENULANGAN DIAFRAGMA EDGE



PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

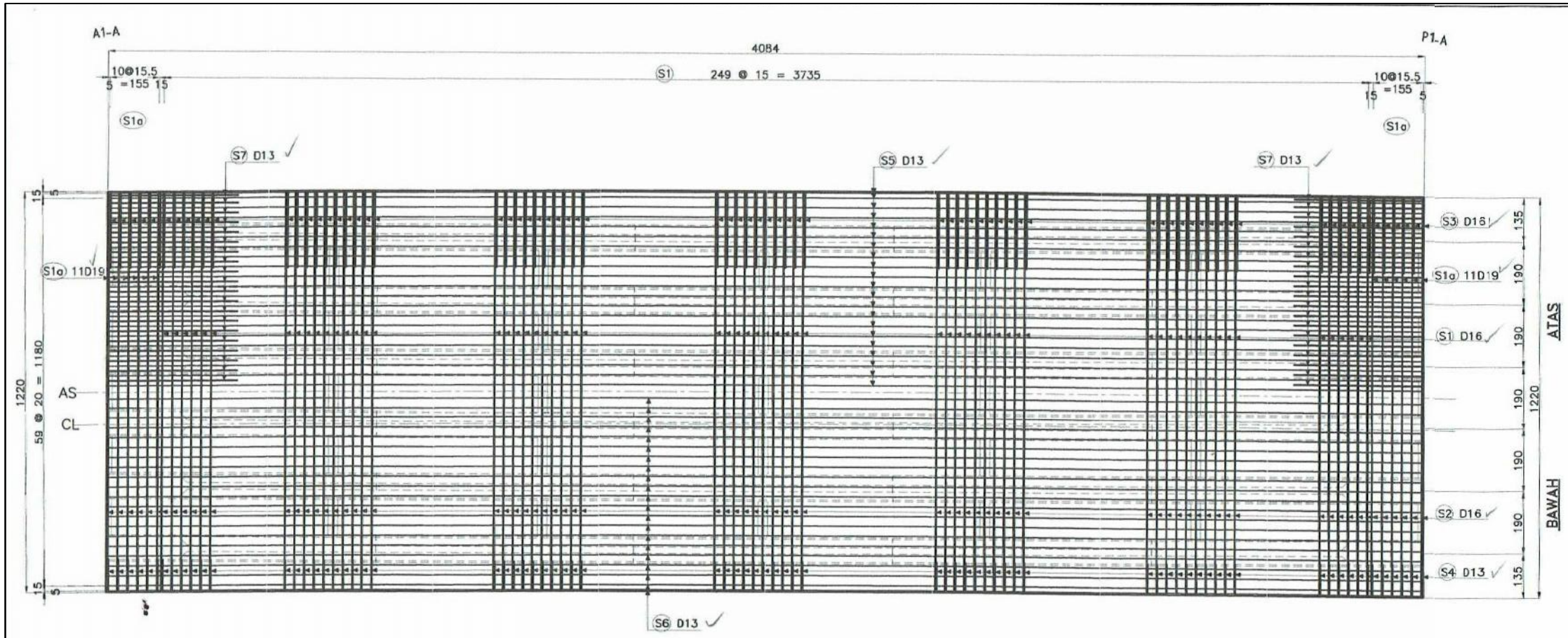
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

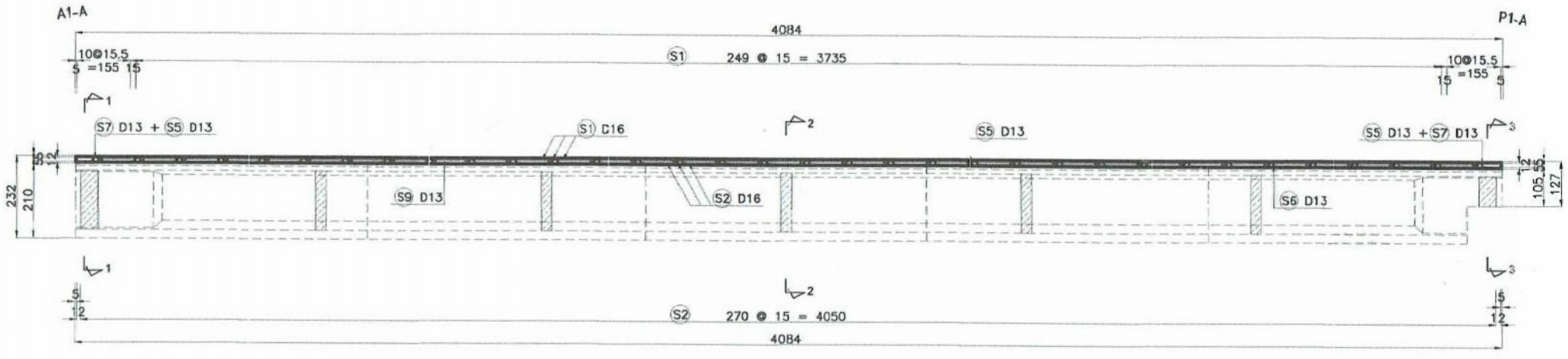
NAMA GAMBAR

(2) DIAFRAGMA
P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
47	75



SEBELUM PENGECORAN DECK SLAB DI LAPANGAN HARUS DIPERHITUNGKAN CAMBER GIRDER
SETELAH ERECTION DAN LENGKUNG JEMBATAN SEHINGGA TEBAL SLAB DI TENGAH MINIMAL TEBAL DESIGN 22 CM



PENULANGAN LANTAI
SKALA 1 : 150

CATATAN :
1. BETON KELAS B.
2. SELIMUT BETON MINIMAL 3cm.
3. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

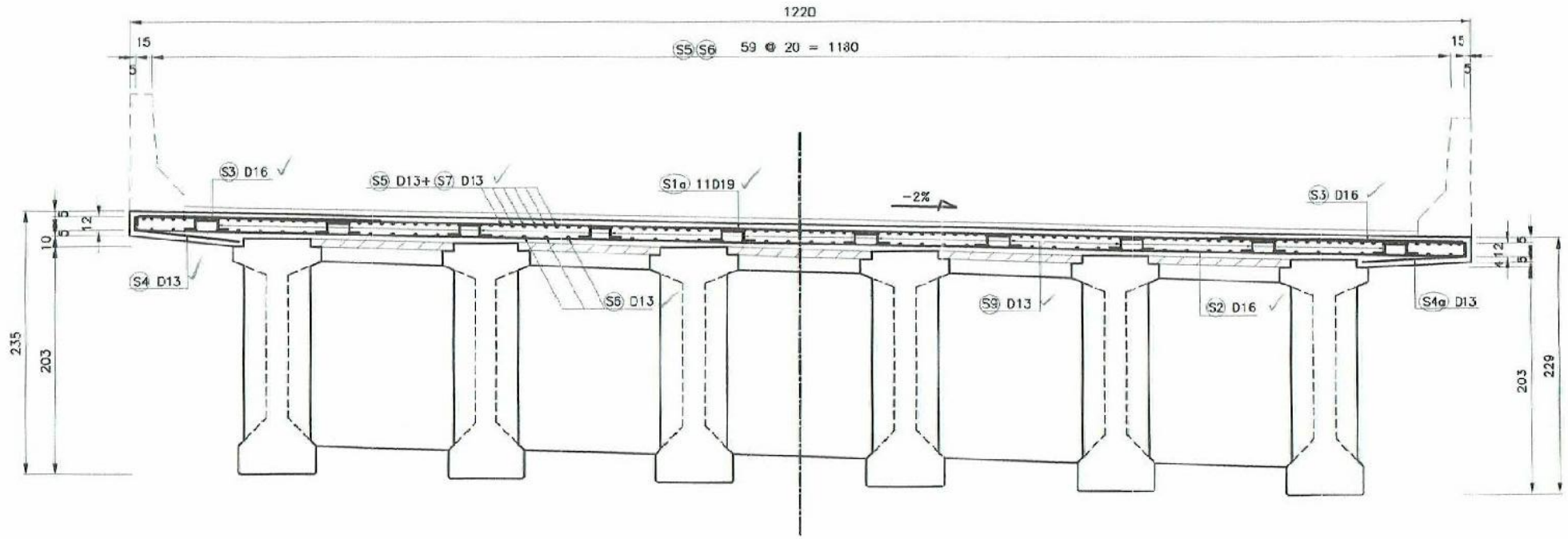
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

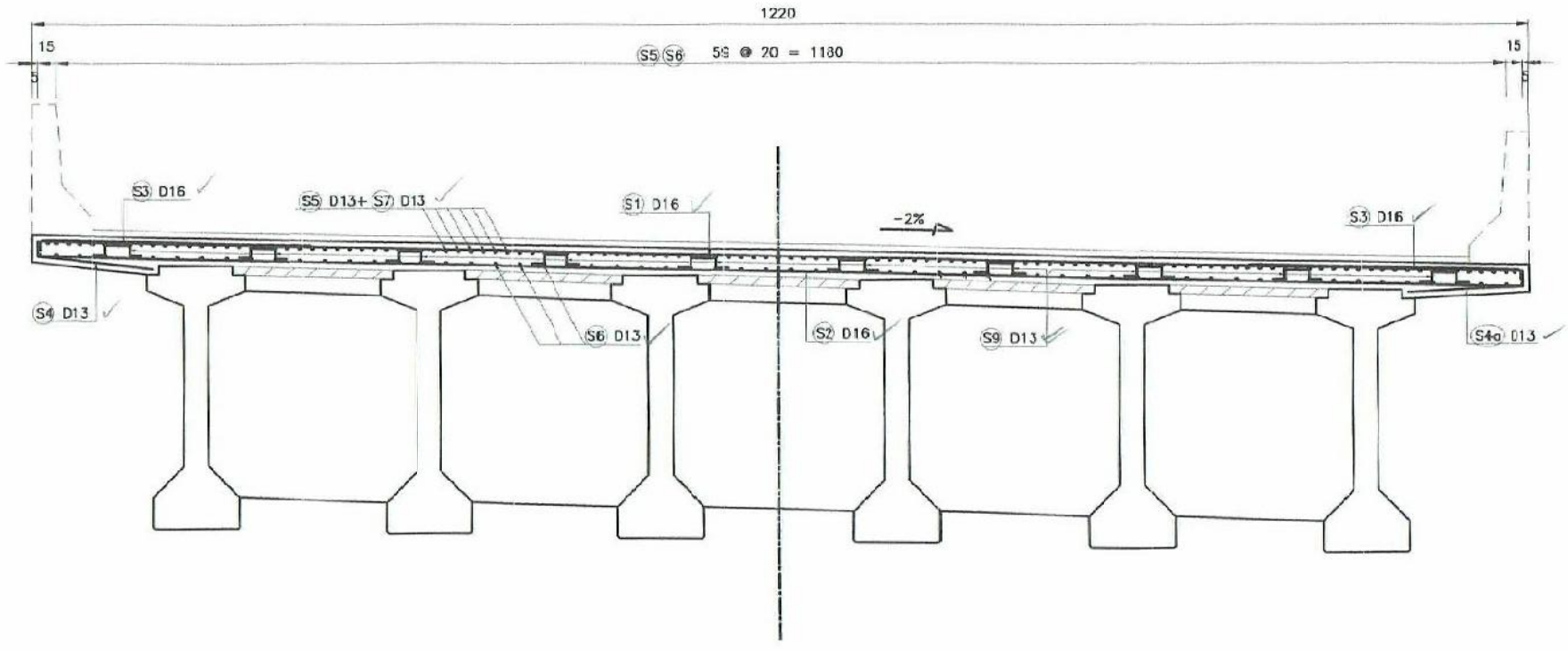
NAMA GAMBAR

(1) PENULANGAN DECK SLAB
A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
48	75



POTONGAN 1-1
SKALA 1 : 50



POTONGAN 2-2
SKALA 1 : 50

CATATAN :
1. BETON KELAS B.
2. SELIMUT BETON MINIMAL 3cm.
3. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

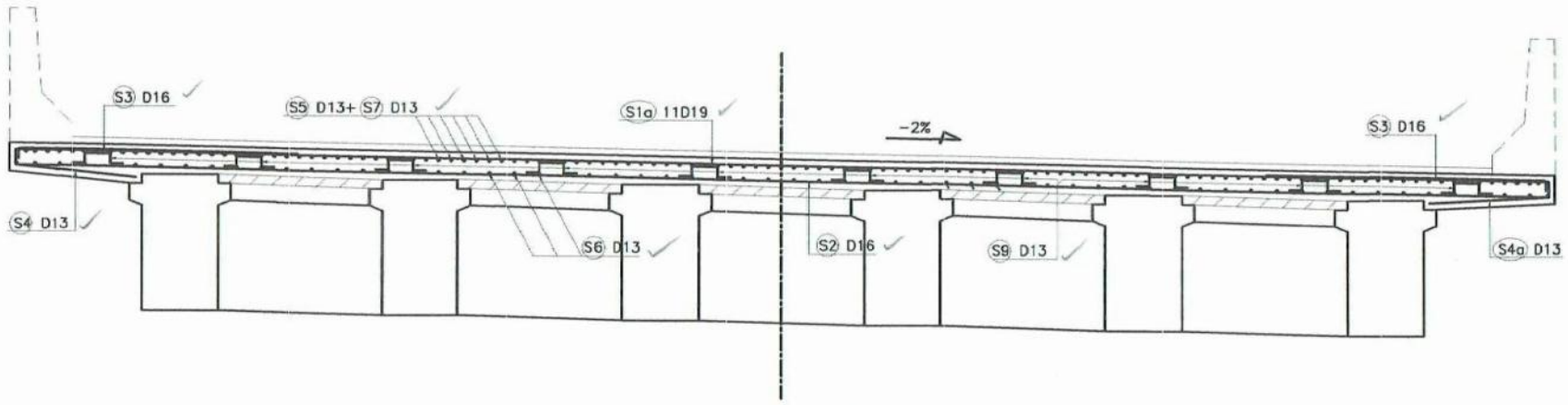
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

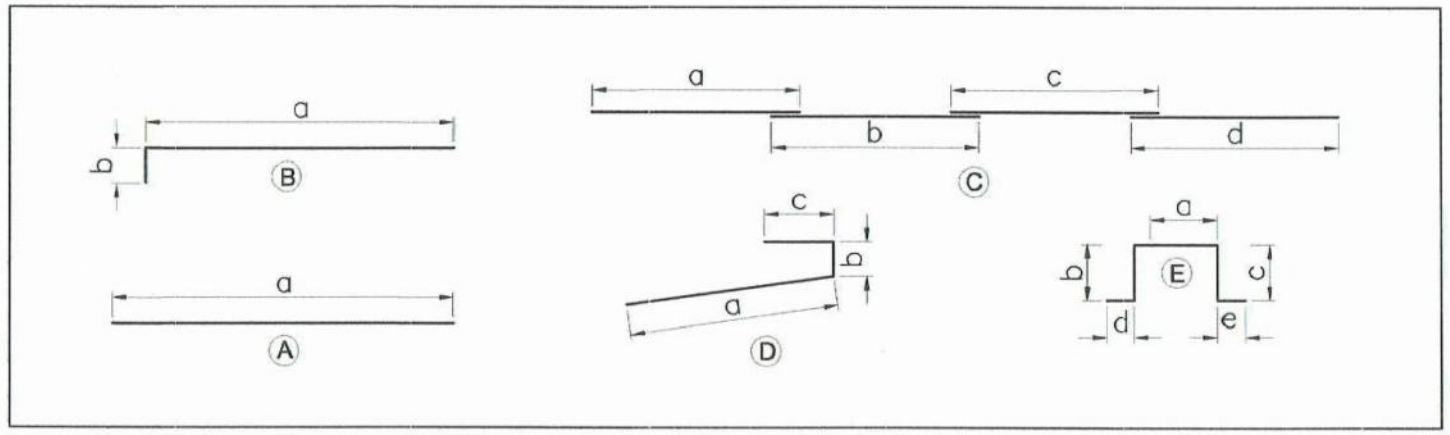
NAMA GAMBAR

(2) PENULANGAN DECK SLAB
A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
49	75



POTONGAN 3–3
SKALA 1 : 50



Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	A	1200					1 200	1.51	250	4 530.000
S 1a	D 19 CTC 150	A	1200					1 200	2.14	22	564.960
S 2	D 16 CTC 150	A	1200					1 200	1.51	273	4 946.760
S 3	D 16 CTC 150	B	228	12				240	1.51	544	1 971.456
S 4	D 13 CTC 150	D	80-90	12	30			167	1.03	272	467.867
S 4a	D 13 CTC 150	D	90-100	12	30			137	1.03	272	383.819
S 5	D 13 CTC 200	C	1200	1200	1200	650		4 250	1.03	62	2 714.050
S 6	D 13 CTC 200	C	1200	1200	1200	650		4 250	1.03	62	2 714.050
S 7	D 13 CTC 200	B	188	12				200	1.03	122	251.320
S 9	D 13 CTC 1200/1200	E	22	7	7	20	20	75	1.03	340	262.650
									Total		18 806.932

CATATAN :
1. BETON KELAS B.
2. SELIMUT BETON MINIMAL 3cm.
3. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

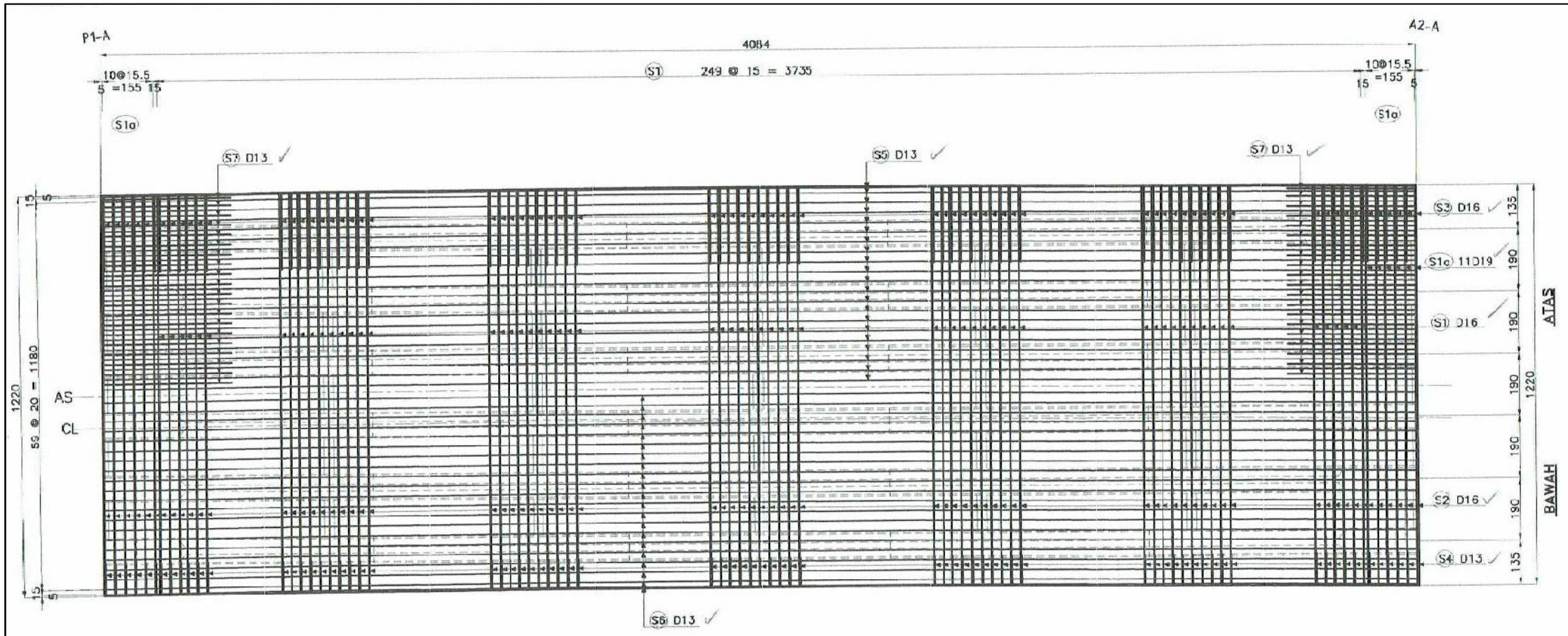
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

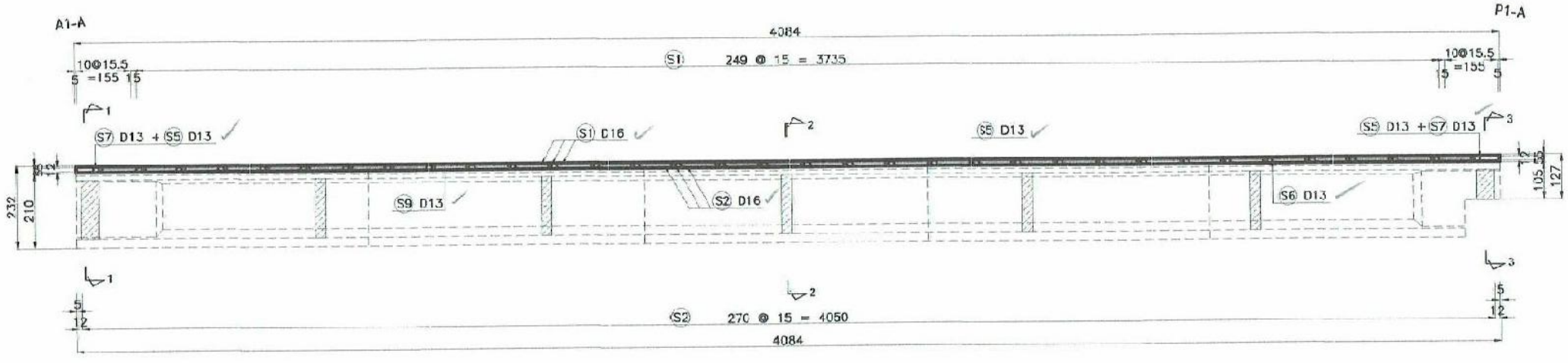
NAMA GAMBAR

TABEL PENULANGAN
DECK SLAB A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
50	75



SEBELUM PENGECORAN DECK SLAB DI LAPANGAN HARUS DIPERHITUNGKAN CAMBER GIRDER
SETELAH ERECTION DAN LENGKUNG JEMBATAN SEHINGGA TEBAL SLAB DI TENGAH MINIMAL TEBAL DESIGN 22 CM



PENULANGAN LANTAI
SKALA 1 : 150

CATATAN :
1. BETON KELAS B.
2. SELIMUT BETON MINIMAL 3cm.
3. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

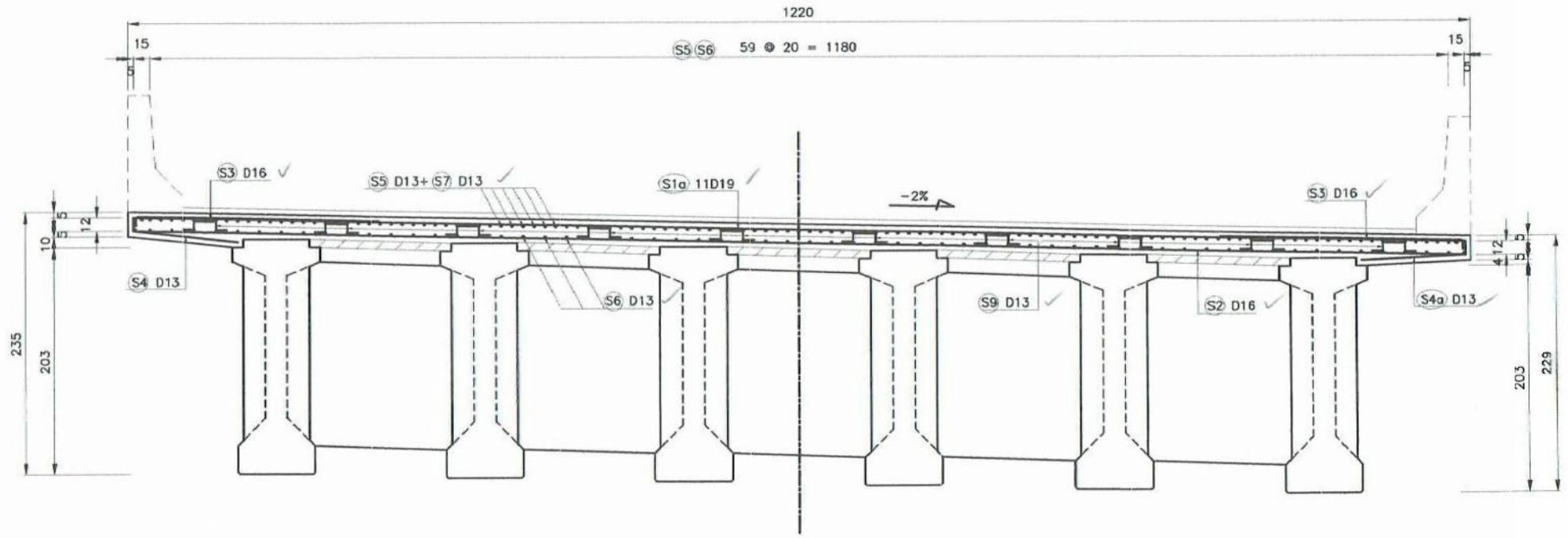
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

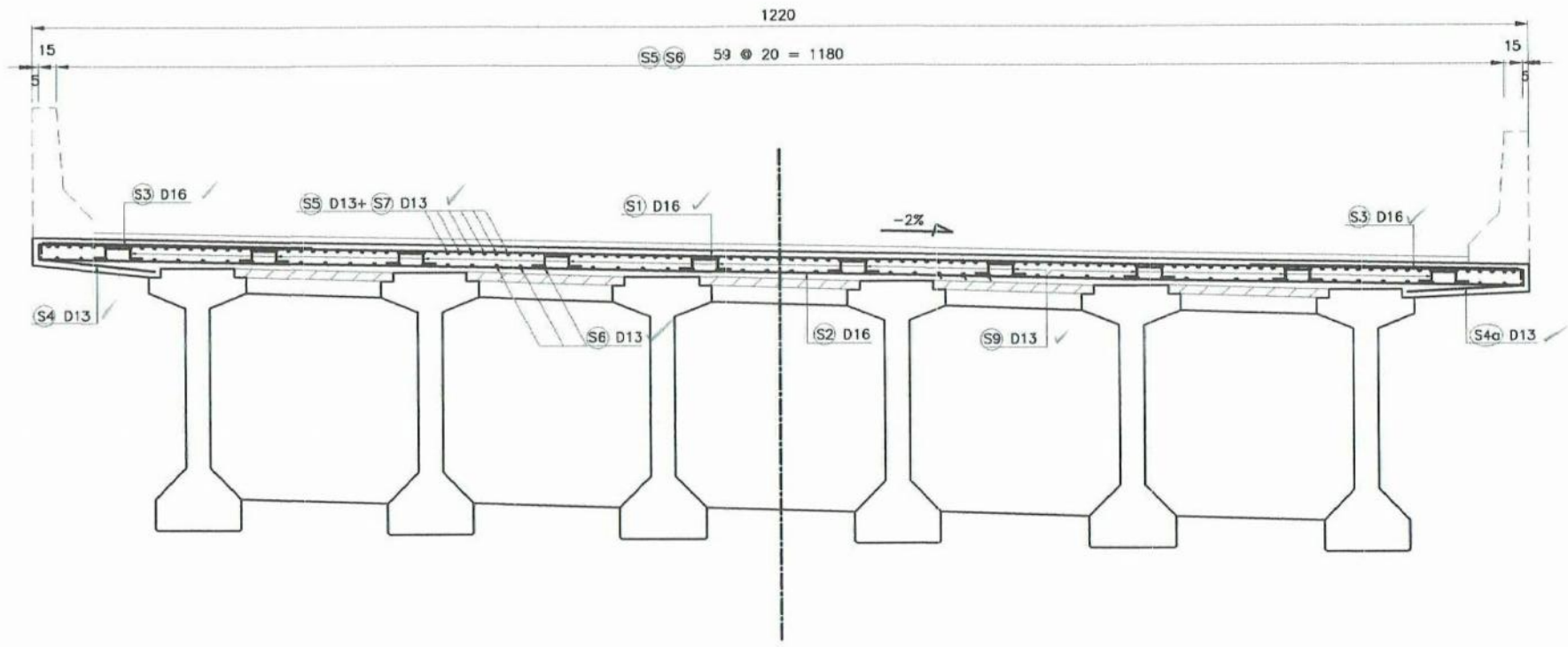
NAMA GAMBAR

(1) PENULANGAN DECK SLAB
P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
51	75



POTONGAN 1–1
SKALA 1 : 50



POTONGAN 2–2
SKALA 1 : 50

CATATAN :
1. BETON KELAS B.
2. SELIMUT BETON MINIMAL 3cm.
3. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

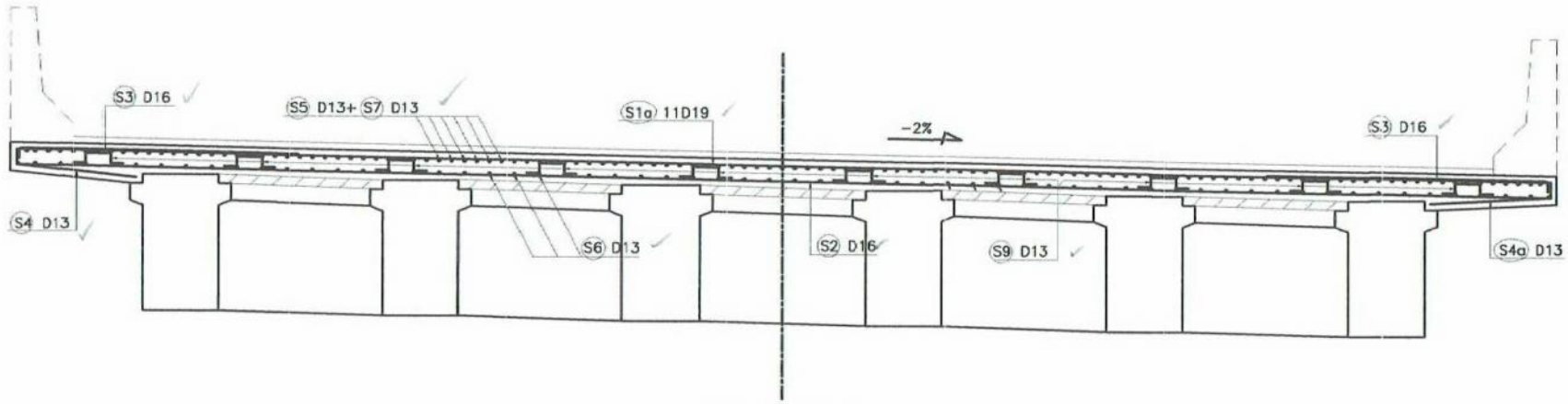
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

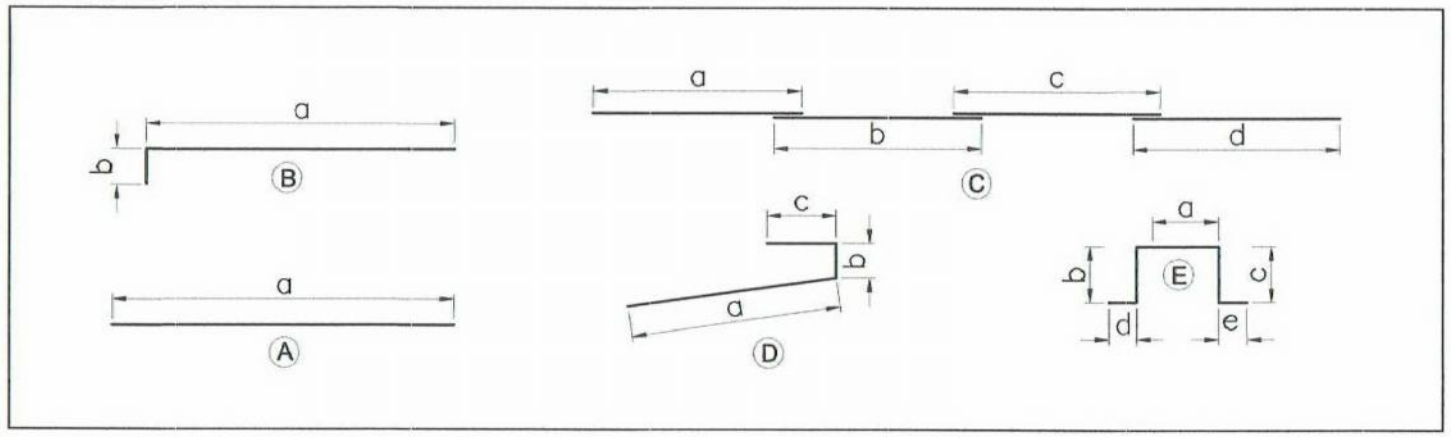
NAMA GAMBAR

(2) PENULANGAN DECK SLAB
P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
52	75



POTONGAN 3–3
SKALA 1 : 50



Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	A	1200					1 200	1.51	250	4 530.000
S 1a	D 19 CTC 150	A	1200					1 200	2.14	22	564.960
S 2	D 16 CTC 150	A	1200					1 200	1.51	273	4 946.760
S 3	D 16 CTC 150	B	228	12				240	1.51	544	1 971.456
S 4	D 13 CTC 150	D	76-94	12	30			165	1.03	272	462.264
S 4a	D 13 CTC 150	D	86-104	12	30			137	1.03	272	383.819
S 5	D 13 CTC 200	C	1200	1200	1200	650		4 250	1.03	62	2 714.050
S 6	D 13 CTC 200	C	1200	1200	1200	650		4 250	1.03	62	2 714.050
S 7	D 13 CTC 200	B	188	12				200	1.03	122	251.320
S 9	D 13 CTC 1200/1200	E	22	7	7	20	20	75	1.03	340	262.650
									Total		18 801.329

CATATAN :
1. BETON KELAS B.
2. SELIMUT BETON MINIMAL 3cm.
3. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

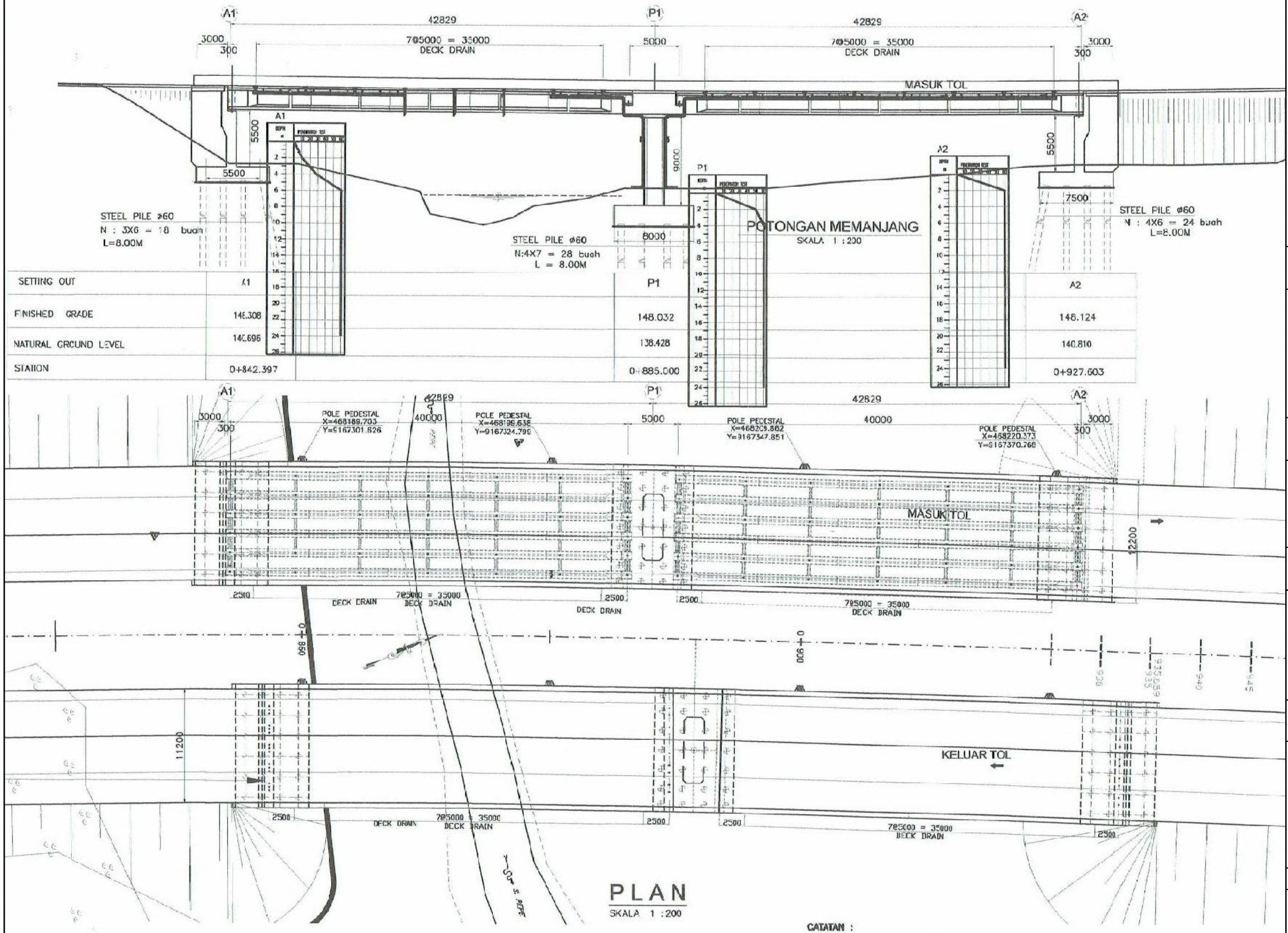
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

TABEL PENULANGAN
DECK SLAB P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
53	75



CATATAN :

1. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
2. UNTUK KEDALAMAN AKURAT TIANG PANCANG PADA SETIAP PONDASI, KONTRAKTOR HARUS MELAKUKAN VERIFIKASI TERLEBIH DAHULU
   -UNTUK UTILITAS KONTRAKTOR HARUS KORDINASI DENGAN DINAS TERKAIT

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

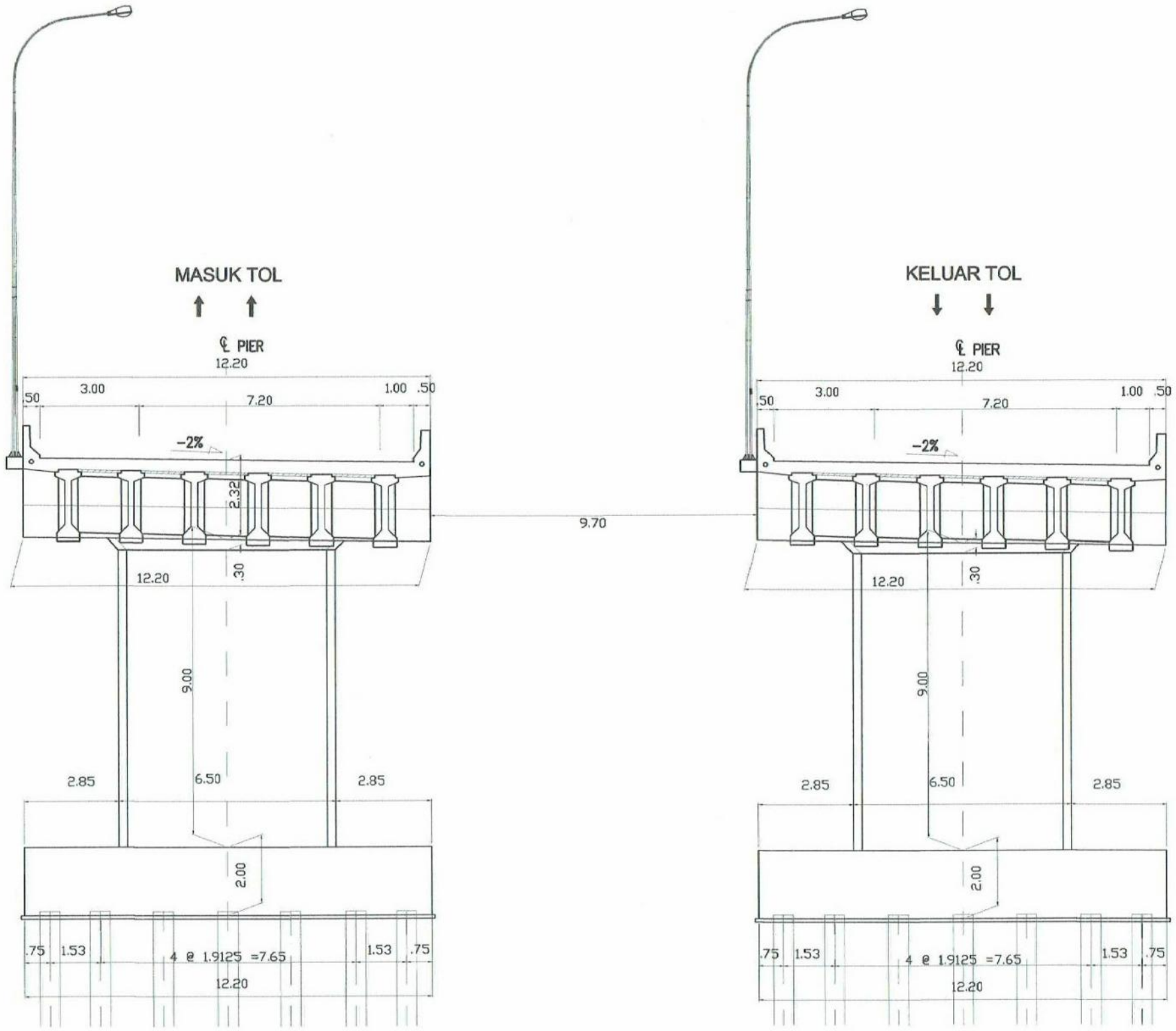
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

LAYOUT JEMBATAN
POLE PEDESTAL
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
54	75



POTONGAN MELINTANG

SKALA 1 : 200

CATATAN : SEMUA UKURAN DALAM METER KECUALI DISEBUT LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

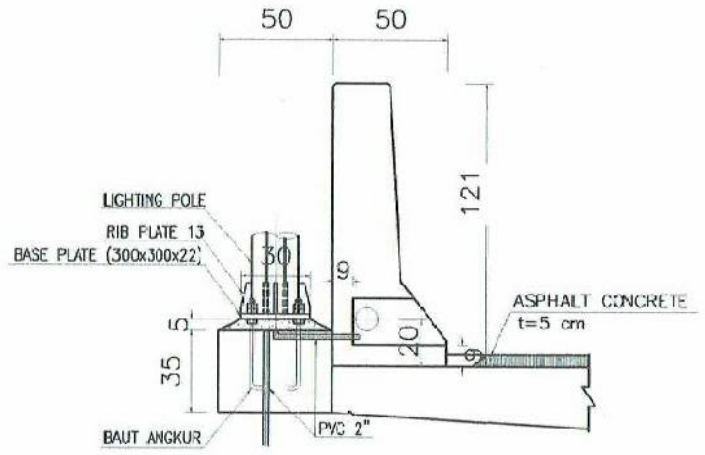
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

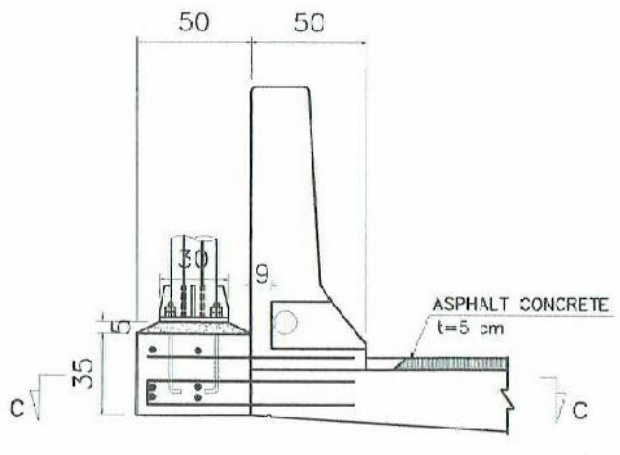
NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
POLE PEDESTAL
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

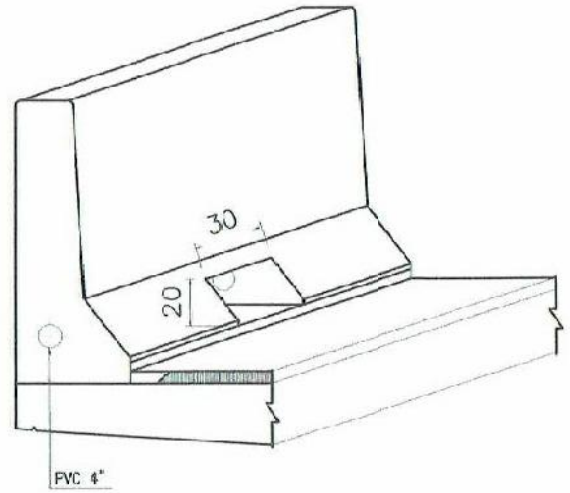
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
55	75



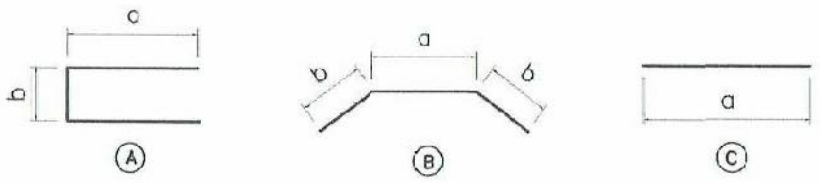
DIMENSI PARAPET
SKALA 1 : 30



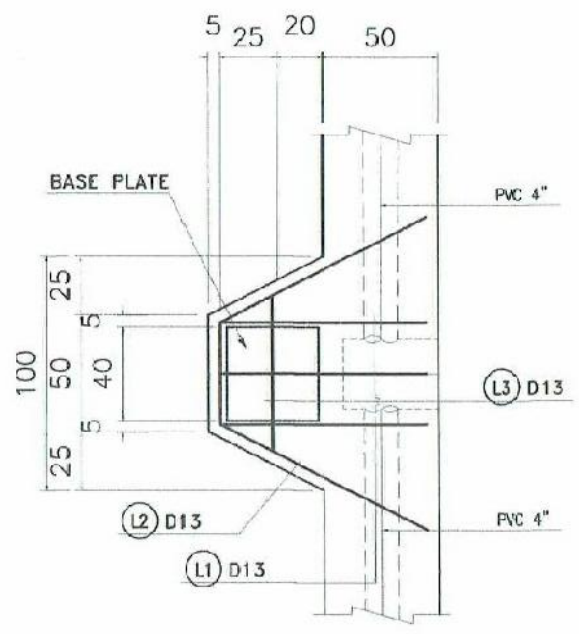
PENULANGAN POLE PEDESTAL
SKALA 1 : 30



PENULANGAN POLE PEDTAL



REINF. NO.	ø (mm)	TYPE	BENDING DIMENSION (Cm)			TOTAL LENGTH (Cm)	U WEIGHT (Kg/m)	NUMBER	WEIGHT (Kg)	REMARK
			a	b	c					
L1	D13	A	96	12	–	200	1.04	3	8	
L2	D13	B	44	98	–	240	1.04	3	8	
L3	D13	C	65–85	–	–	75	1.04	3	3	
								JUMLAH	19	
					TOTAL UNTUK 8 POLE PEDESTAL				152	



POTONGAN C-C
SKALA 1 : 30

CATATAN : SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUT LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

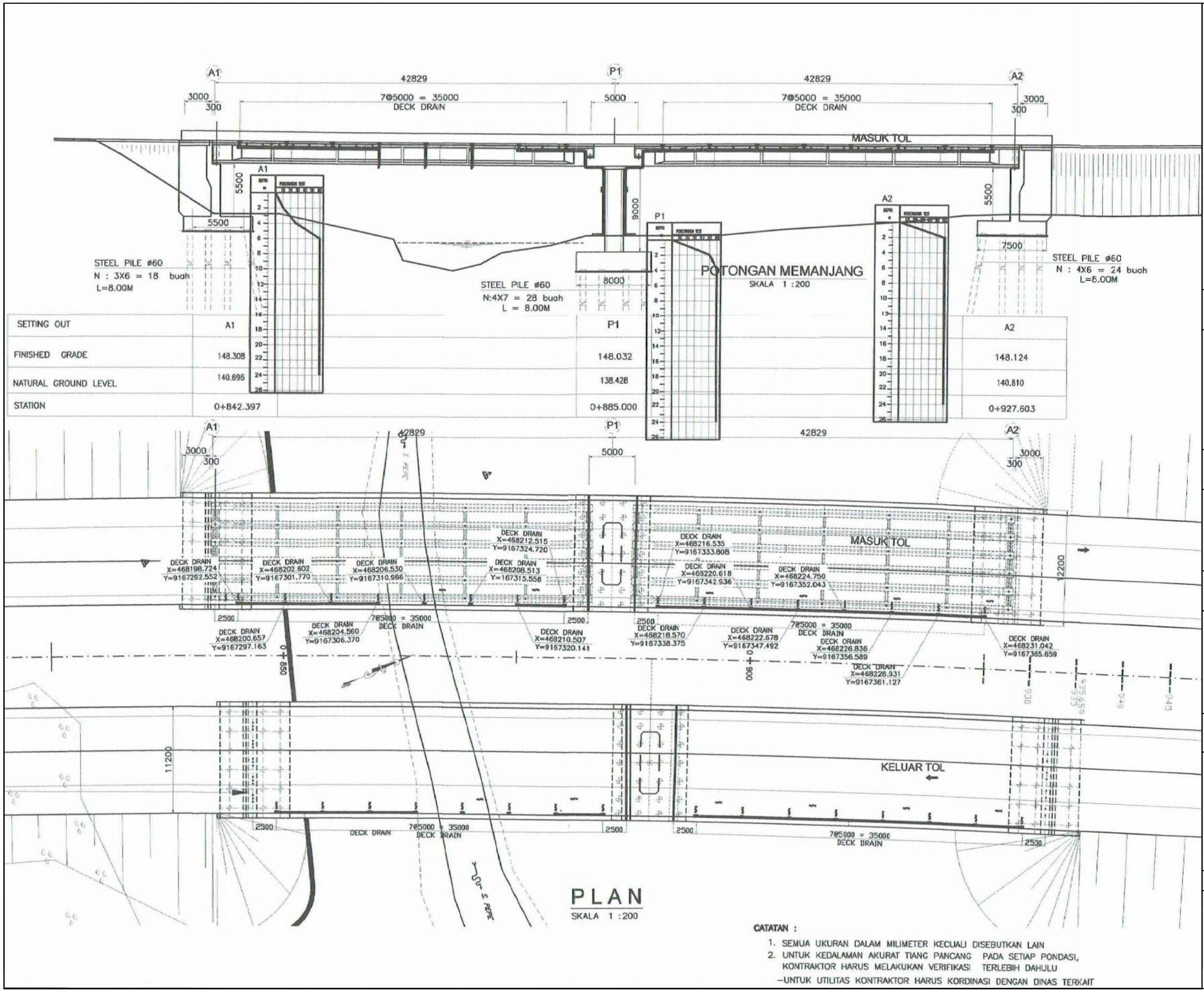
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DETAIL
POLE PEDESTAL
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
56	75



CATATAN :

1. SEMUA UKURAN DALAM MILIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN
2. UNTUK KEDALAMAN AKURAT TIANG PANCANG PADA SETIAP PONDASI, KONTRAKTOR HARUS MELAKUKAN VERIFIKASI TERLEBIH DAHULU
   –UNTUK UTILITAS KONTRAKTOR HARUS KORDINASI DENGAN DINAS TERKAIT

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

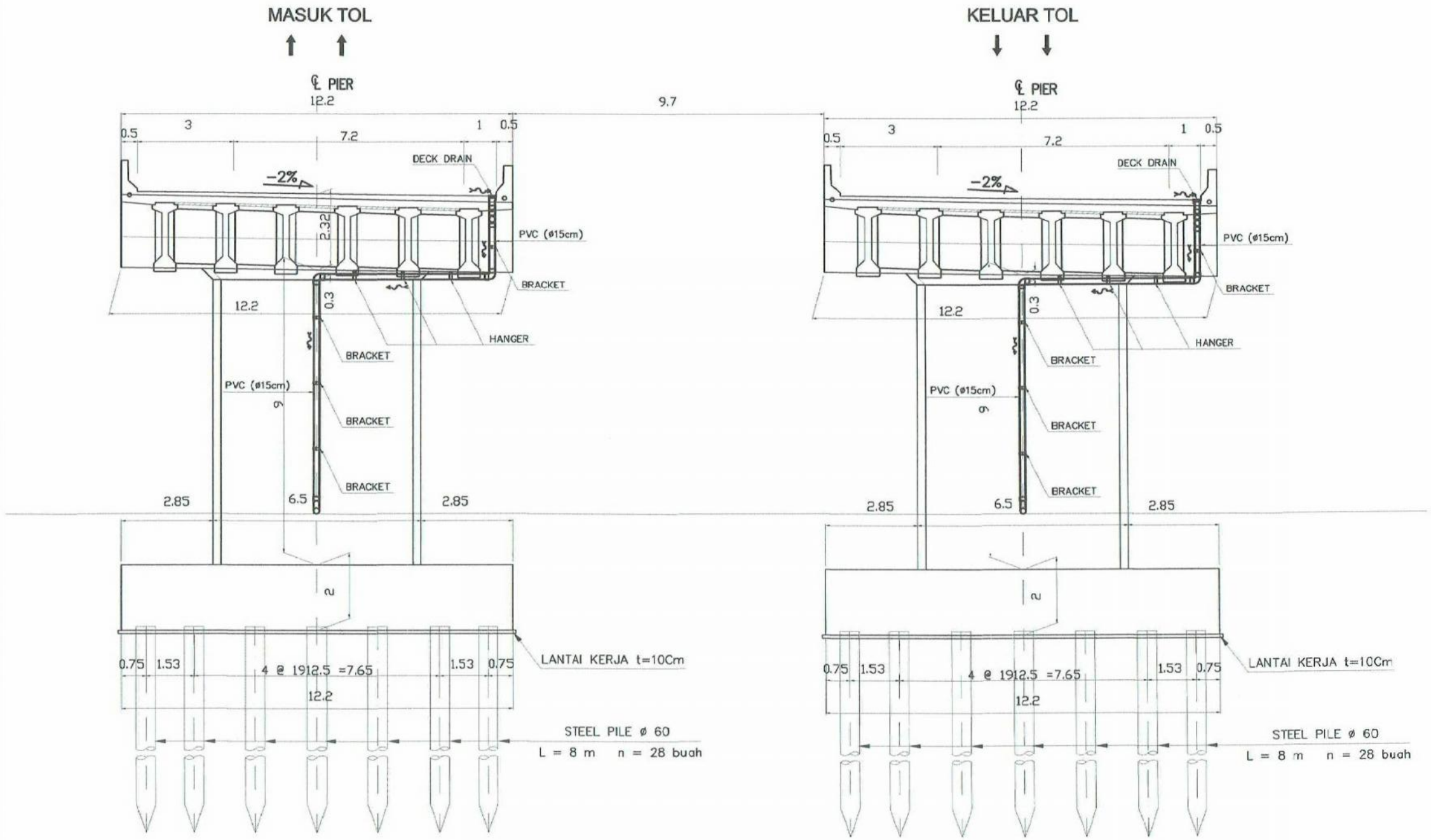
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

LAYOUT JEMBATAN
DECK DRAIN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
57	75



POTONGAN MELINTANG JEMBATAN KALI PEPE

SKALA 1 : 200

CATATAN : SEMUA UKURAN DALAM METER KECUALI DISEBUT LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

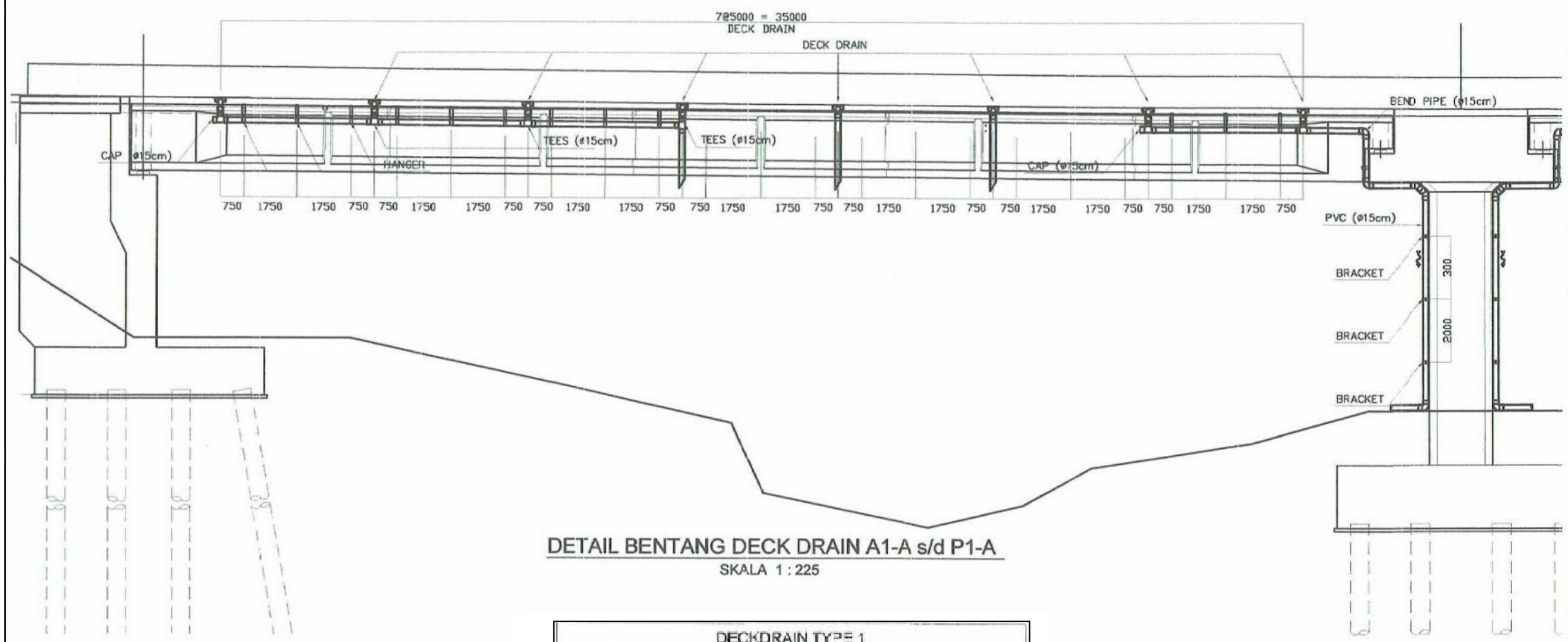
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
DECK DRAIN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
58	75



DETAIL BENTANG DECK DRAIN A1-A s/d P1-A

SKALA 1 : 225

DECKDRAIN TYPE 1				
DETAIL PIPA SPAN 40M A1-A s/d P1-A				
No.	ITEM	SATUAN	JUMLAH	KETERANGAN
1	Deck Drain tipe 1	unit	8	@ 8 Bh x 1
2	Pipa PVC Ø 15 cm	m	37	@ 37 m x 1
3	Bracket	unit	4	@ 4 Bh x 1
4	Bend Pipe Ø 15 cm	unit	5	@ 5 Bh x 1
5	Hanger	unit	15	@ 15 Bh x 1
6	Tees Ø 15 cm	unit	6	@ 6 Bh x 1
7	Cap Ø 15 cm	unit	2	@ 2 Bh x 1

CATATAN : SEMUA UKURAN DALAM METER KECUALI DISEBUT LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

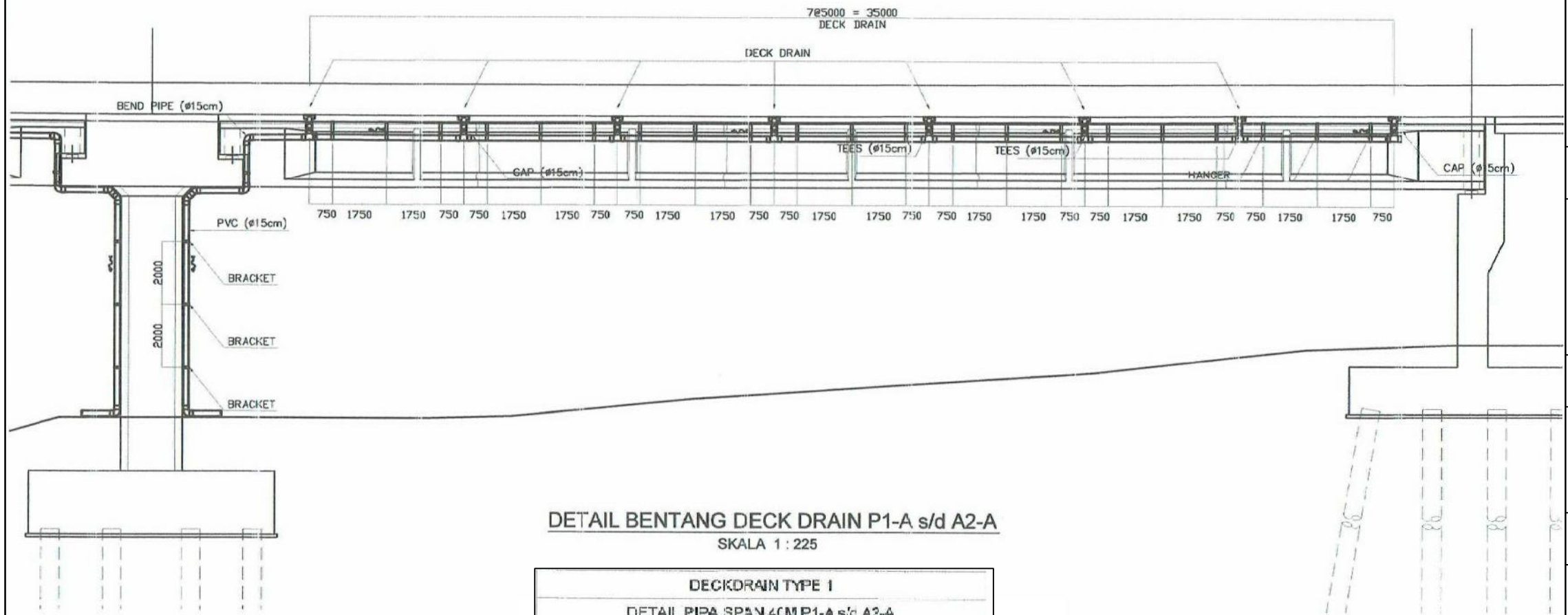
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DETAIL A1A-P1A
DECK DRAIN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
59	75



DETAIL BENTANG DECK DRAIN P1-A s/d A2-A

SKALA 1 : 225

DECKDRAIN TYPE 1				
DETAIL PIPA SPAN 40M P1-A s/d A2-A				
No.	ITEM	SATUAN	JUMLAH	KETERANGAN
1	Deck Drain tipe 1	unit	8	@ 8 Bh x 1
2	Pipa PVC Ø 15 cm	m	45	@ 45 m x 1
3	Bracket	unit	4	@ 4 Bh x 1
4	Bend Pipe Ø 15 cm	unit	5	@ 5 Bh x 1
5	Hanger	unit	30	@ 30 Bh x 1
6	Tees Ø 15 cm	unit	8	@ 8 Bh x 1
7	Cap Ø 15 cm	unit	1	@ 1 Bh x 1

CATATAN : SEMUA UKURAN DALAM METER KECUALI DISEBUT LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

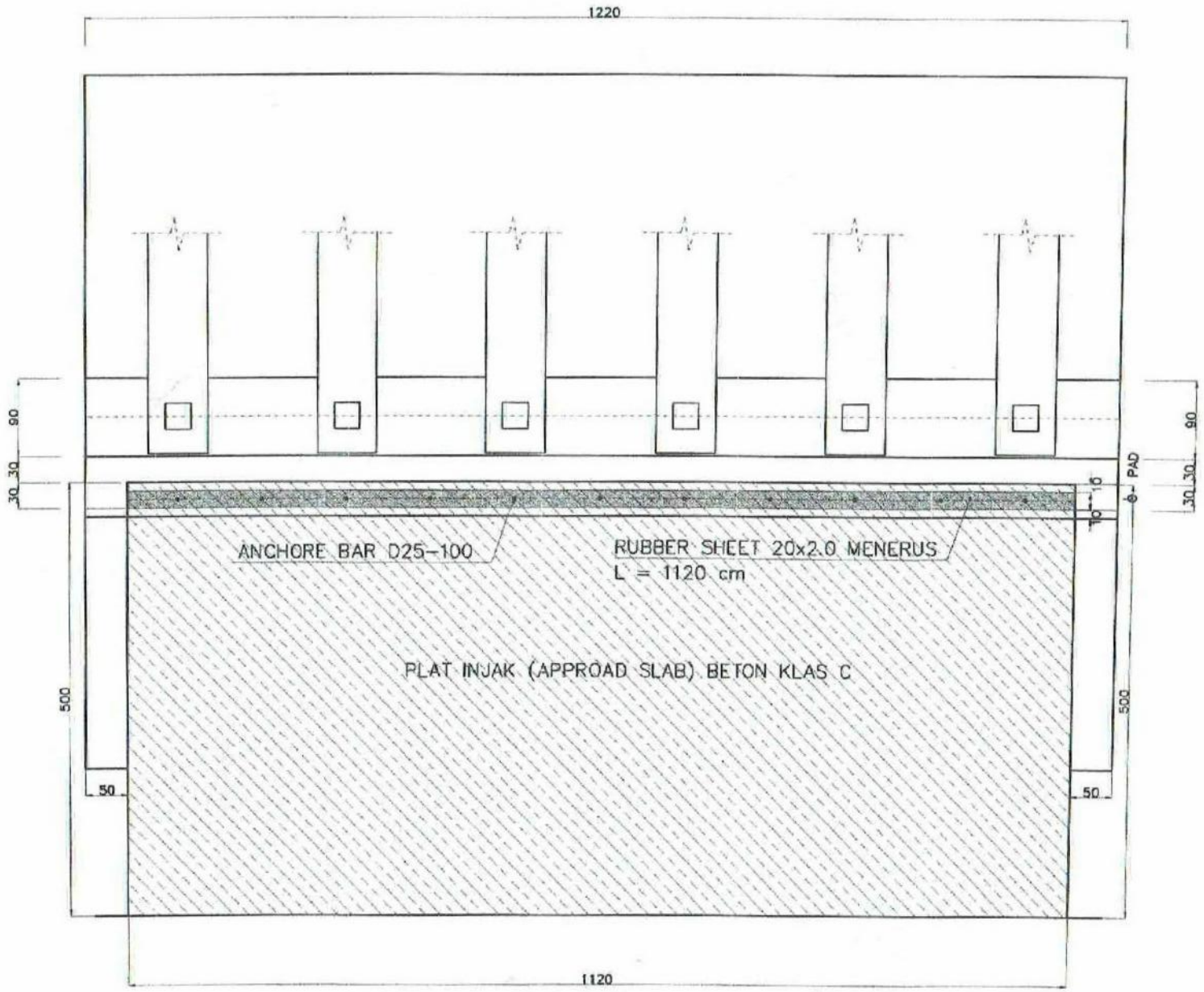
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DETAIL P1A-A2A
DECK DRAIN
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
60	75

PPD. SOKER - NYC
SALINAN TERKENDALI
No. 03
TANGGAL : 11



DENAH PLAT INJAK
SKALA 1 : 75

2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-38)

4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

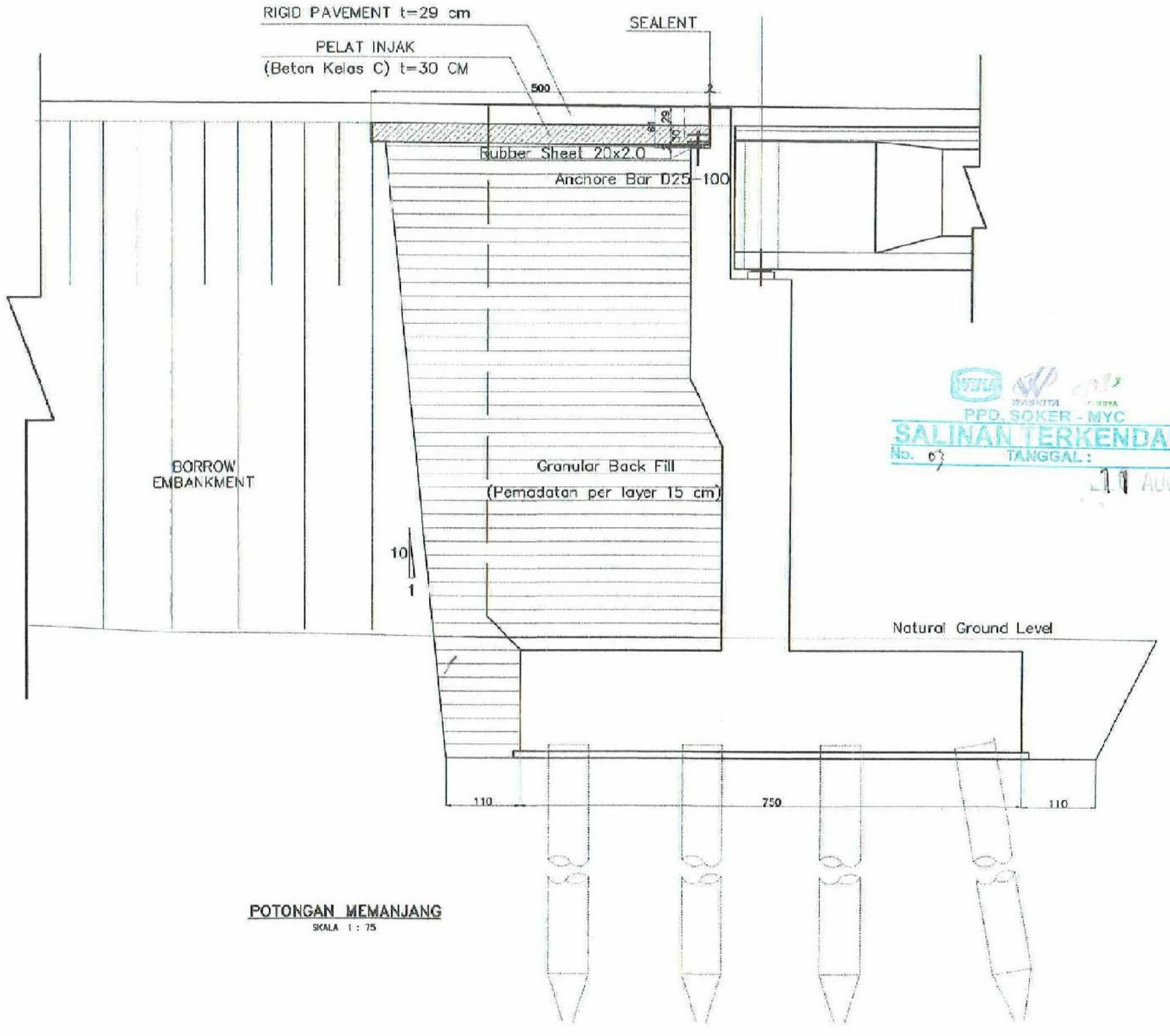
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DENAH PLAT INJAK
ABUTMENT A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
61	75



POTONGAN MEMANJANG
SKALA 1 : 75

PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 67 TANGGAL : 11 AUG 2018

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTC-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

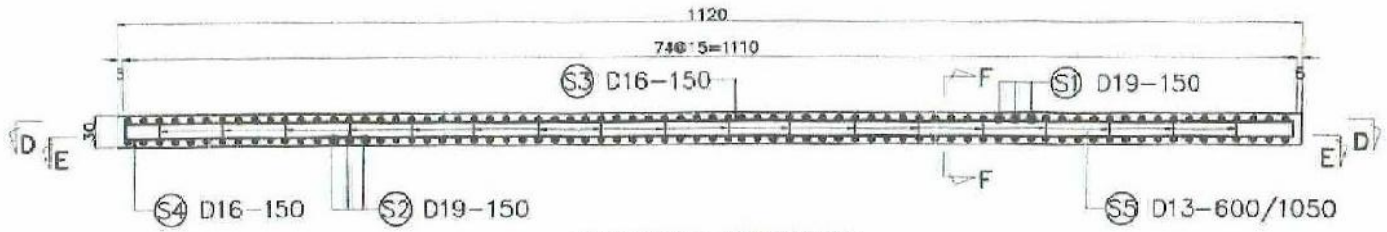
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

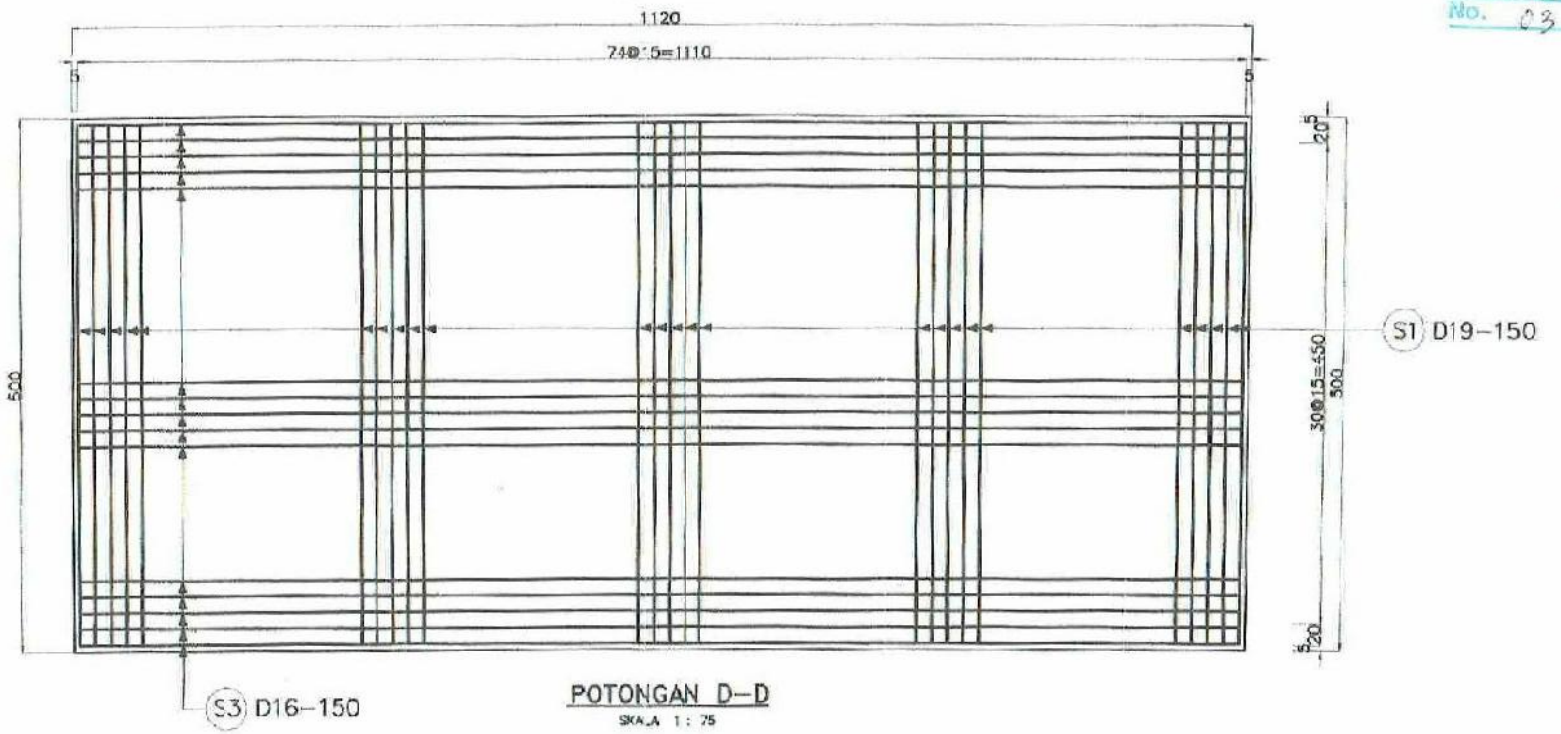
POTONGAN MELINTANG
PLAT INJAK
ABUTMENT A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
62	75

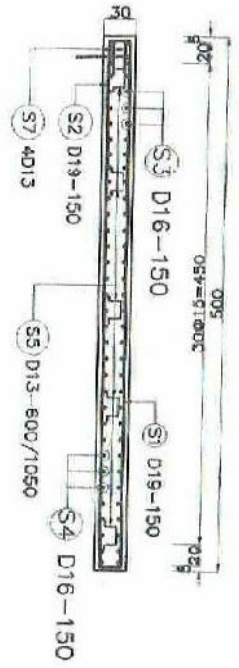


POTONGAN MELINTANG
SKALA 1 : 75

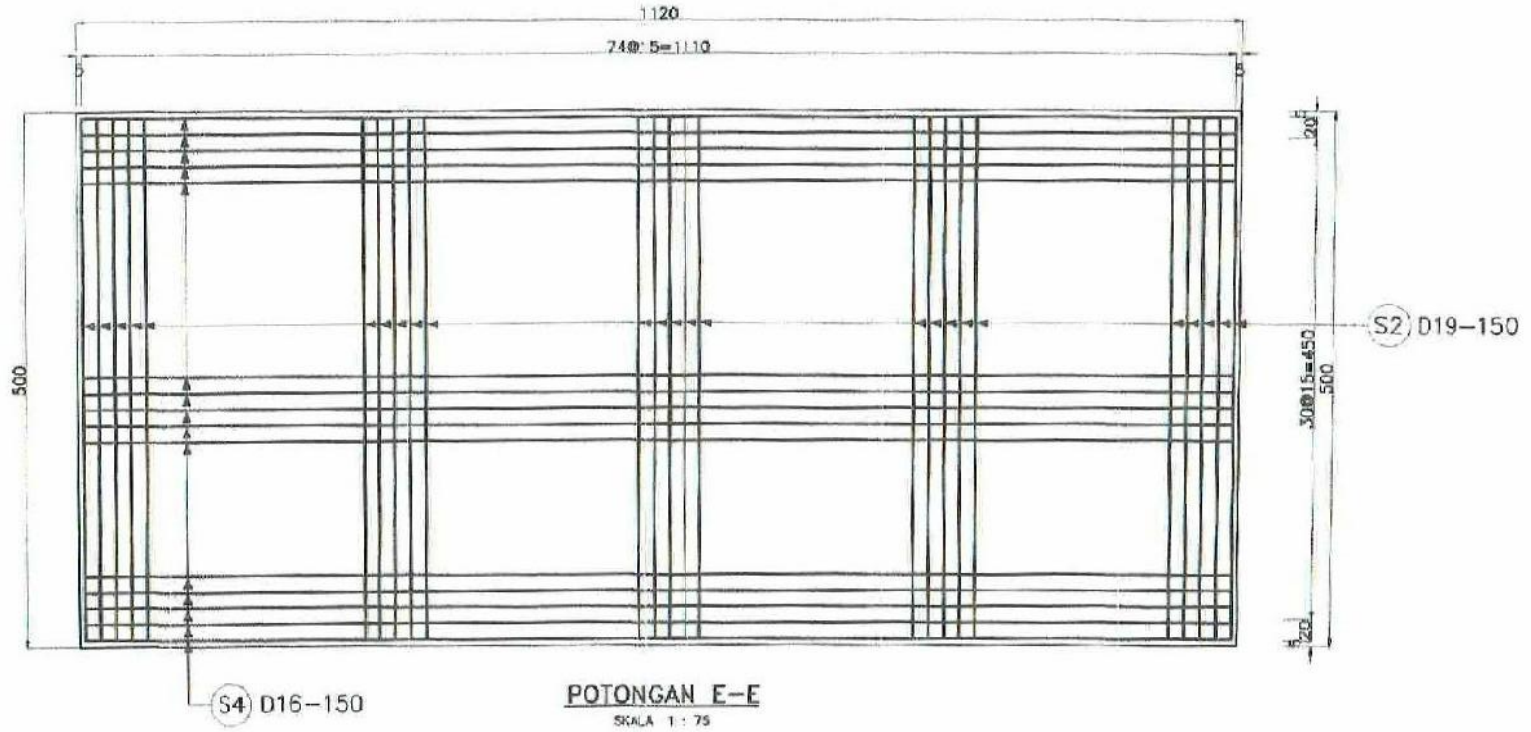
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 03 TANGGAL : 11 AUG 2016



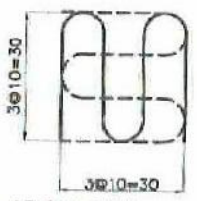
POTONGAN D–D
SKALA 1 : 75



POTONGAN F–F
SKALA 1 : 75



POTONGAN E–E
SKALA 1 : 75



S7 4D13x150

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (fy=39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

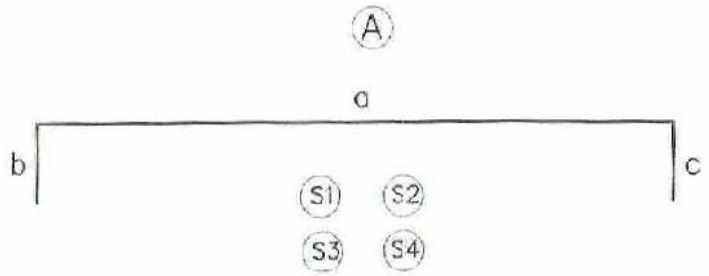
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

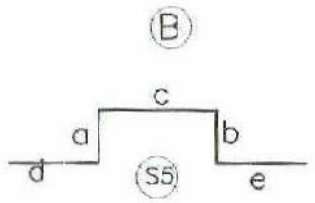
NAMA GAMBAR

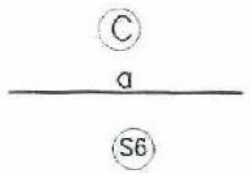
PENULANGAN PLAT INJAK
ABUTMENT A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

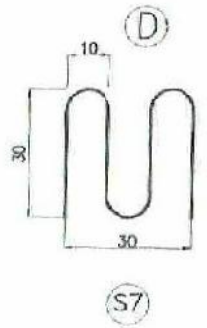
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
63	75

BAR BENDING PLAT INJAK









PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 53 TANGGAL:

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 19 CTC 150	A	550	20	20			590	2.14	75	946.95
S 2	D 19 CTC 150	A	550	10	10			570	6.18	75	2 641.95
S 3	D 19 CTC 150	A	490	20	20			530	2.14	68	771.26
S 4	D 16 CTC 150	A	490	10	10			510	6.18	68	2 143.22
S 5	D 13 CTC 600/1050	B	18	18	15	5	5	61	2.14	45	58.74
S 6	D 25 CTC 1000	C	65					65	2.14	11	15.30
S 7	D 13	D	10	30				40	2.14	32	27.39
									Total		6 604.82

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN SUTD--40 (U--39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

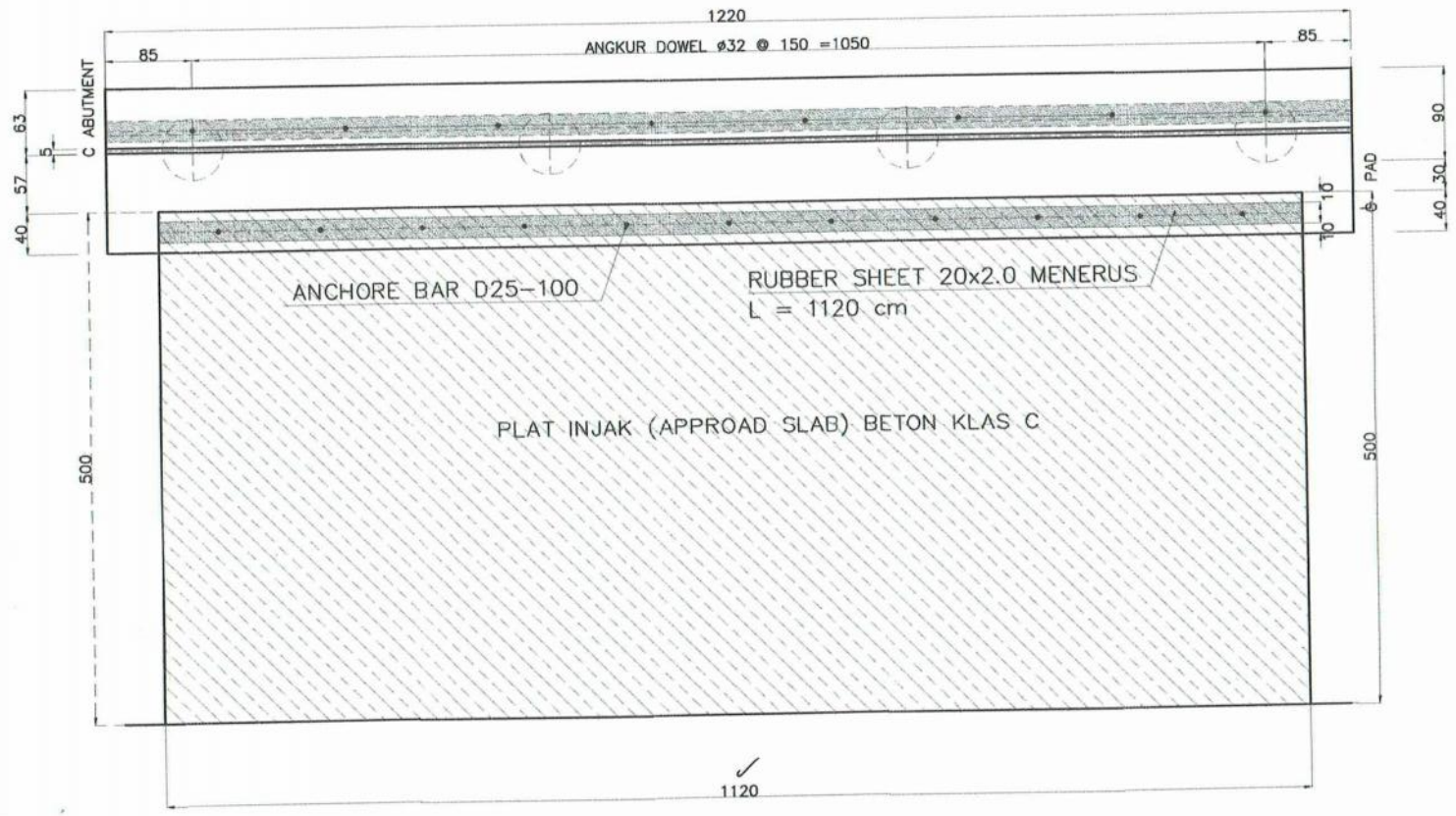
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

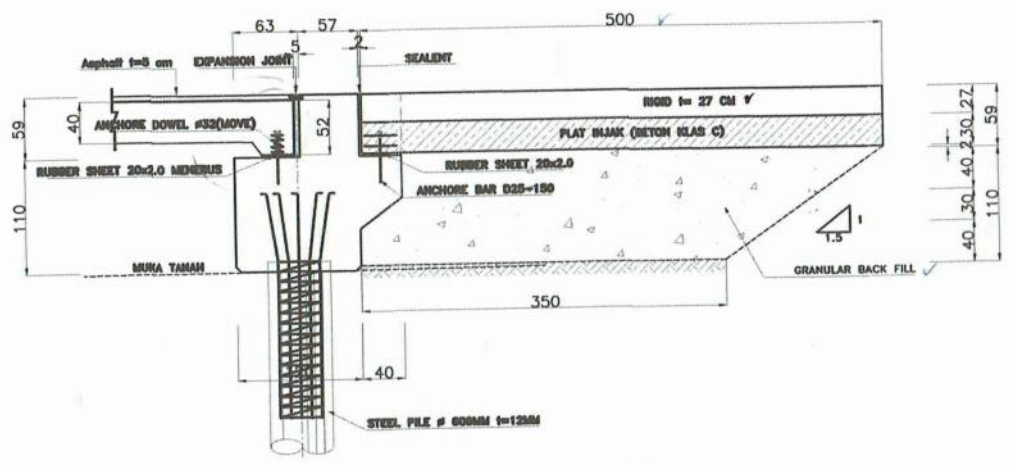
TABEL PENULANGAN
PLAT INJAK
ABUTMENT A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
64	75



DENAH PLAT INJAK

SKALA 1 : 75



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1 : 75

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

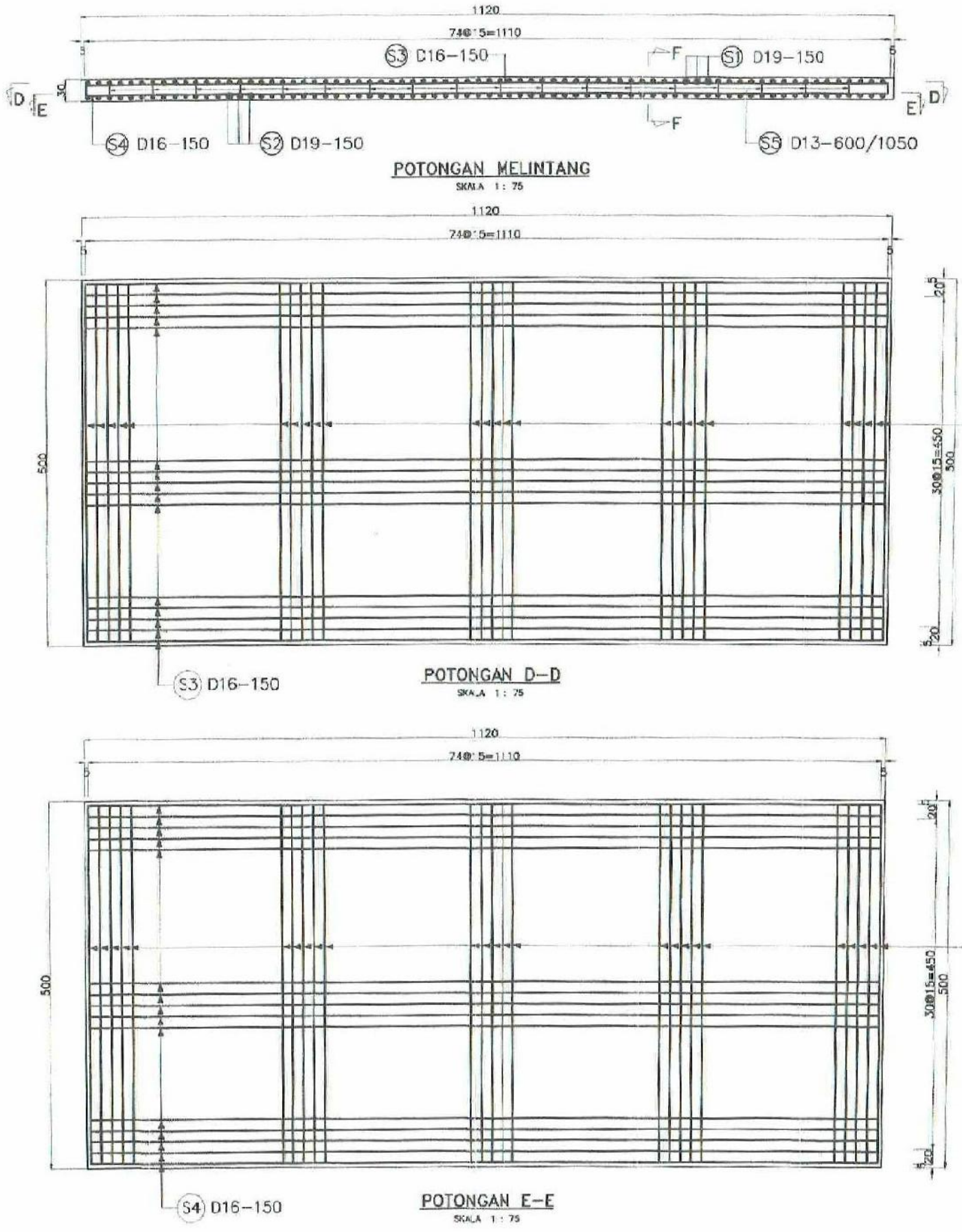
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

DENAH PLAT INJAK
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
65	75



PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 03 TANGGAL : 11 AUG 2016

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (fy=39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

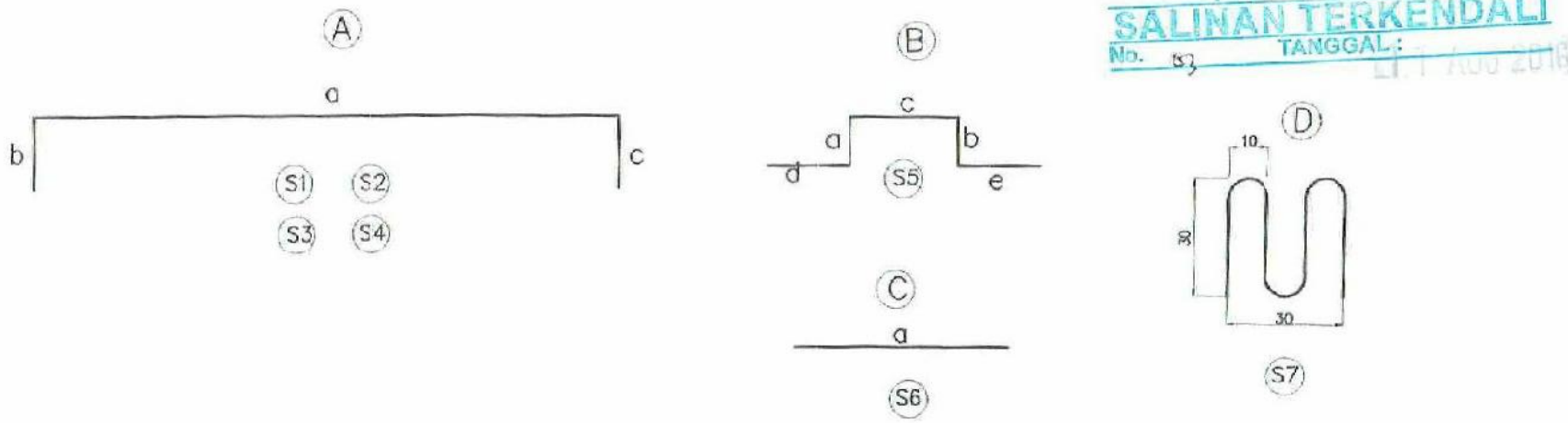
REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

PENULANGAN PLAT INJAK
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
66	75

BAR BENDING PLAT INJAK



PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 53 TANGGAL:

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 19 CTC 150	A	550	20	20			590	2.14	75	946.95
S 2	D 19 CTC 150	A	550	10	10			570	6.18	75	2 641.95
S 3	D 19 CTC 150	A	490	20	20			530	2.14	68	771.26
S 4	D 16 CTC 150	A	490	10	10			510	6.18	68	2 143.22
S 5	D 13 CTC 600/1050	B	18	18	15	5	5	61	2.14	45	58.74
S 6	D 25 CTC 1000	C	65					65	2.14	11	15.30
S 7	D 13	D	10	30				40	2.14	32	27.39
									Total		6 604.82

CATATAN :
1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN SUTD--40 (U--39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

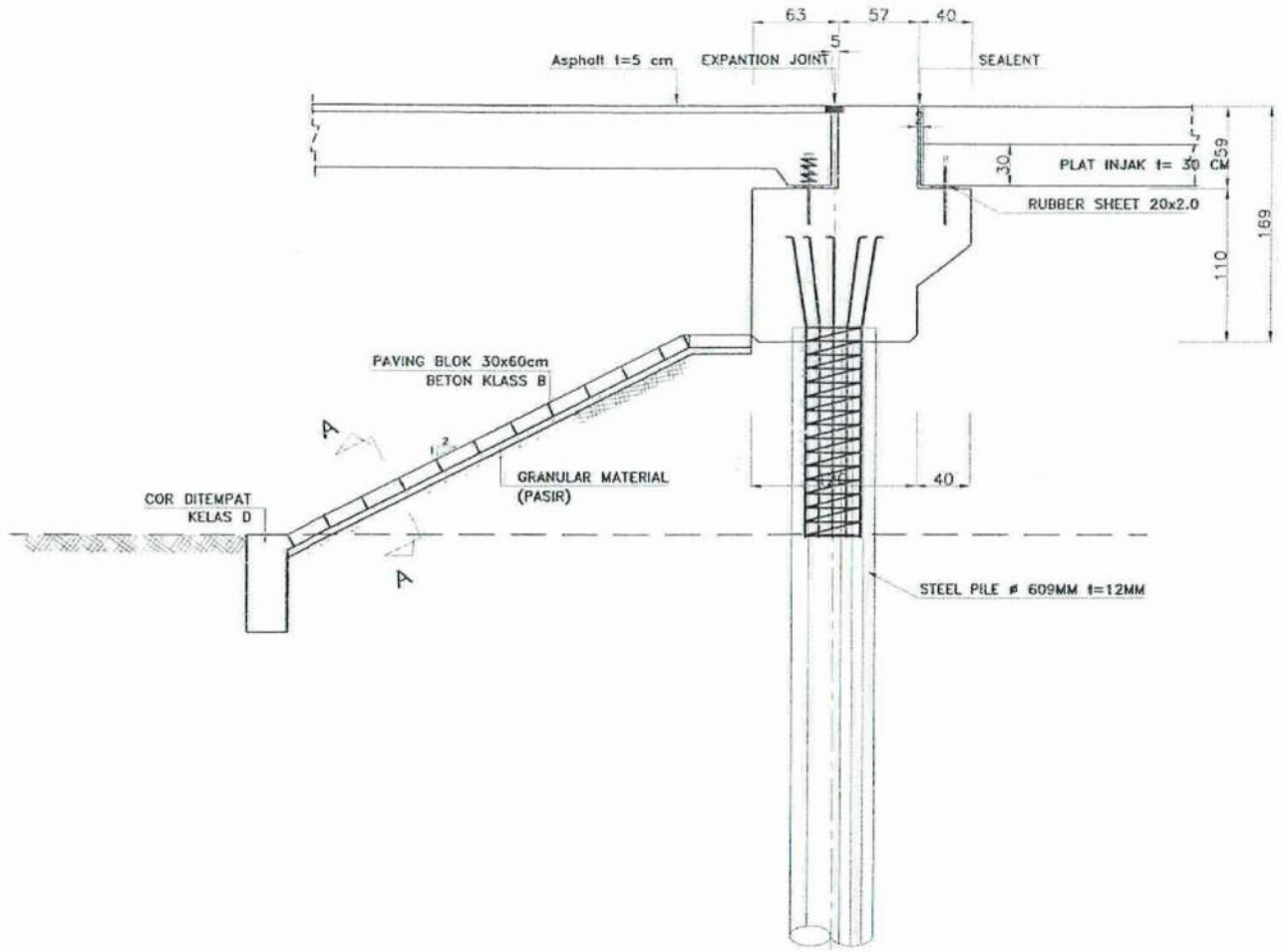
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

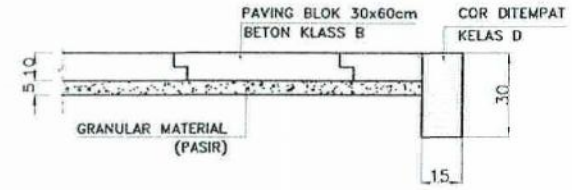
TABEL PENULANGAN
PLAT INJAK
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
67	75



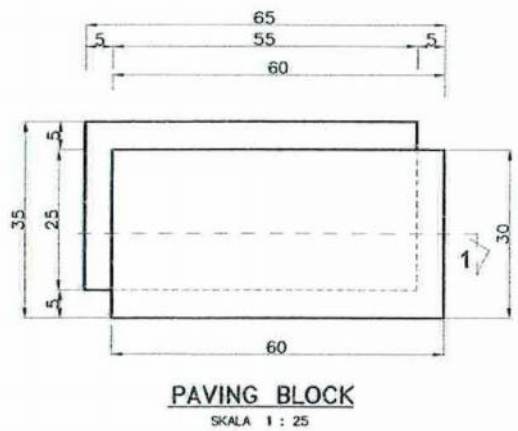
PROTECTION PADA LERENG

SKALA 1 : 100



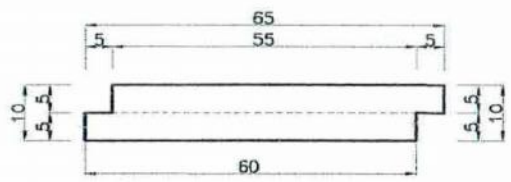
POTONGAN A-A

SCALE 1 : 50



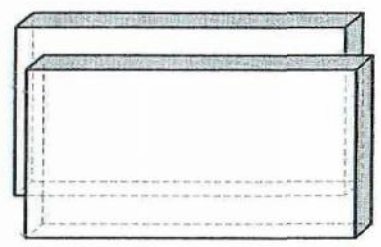
PAVING BLOCK

SKALA 1 : 25



POTONGAN 1

SKALA 1 : 25



ISOMETRI

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS B

PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
28 JUN 2016

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

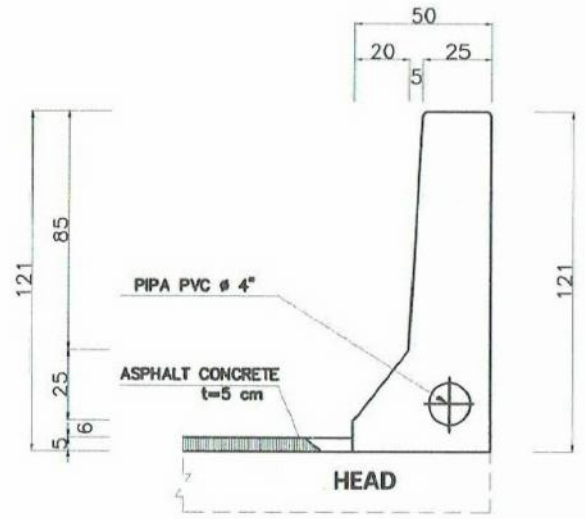
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

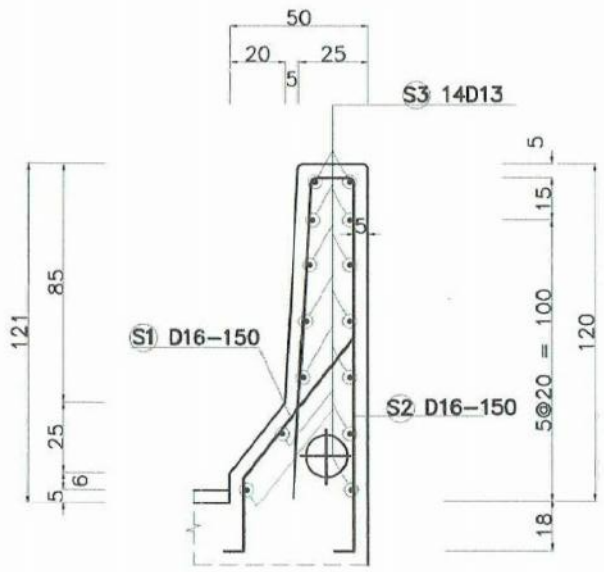
DETAIL
SLOOF PROTECTION
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
68	75



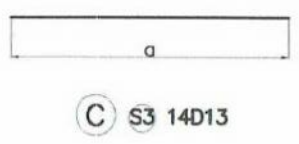
POTONGAN MELINTANG PARAPET

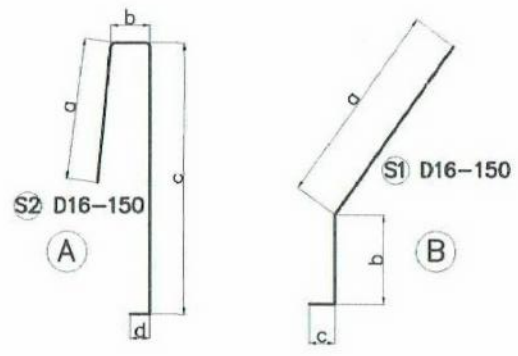
SKALA 1 : 50



DETAIL PENULANGAN PARAPET

SKALA 1 : 50





SISI KIRI PANJANG 3.6 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	23	41.676
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	23	104.190
S 3	14D 13	C	320					320	1.03	14	46.144
									Total		192.010

SISI KANAN PANJANG 3.6 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	23	41.676
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	23	104.190
S 3	14D 13	C	320					320	1.03	14	46.144
									Total		192.010

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

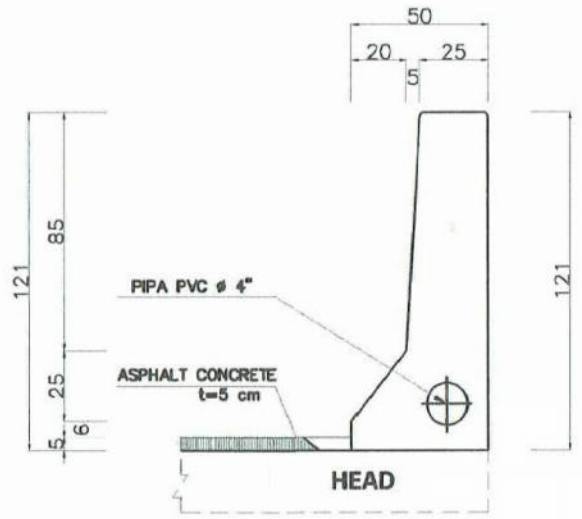
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

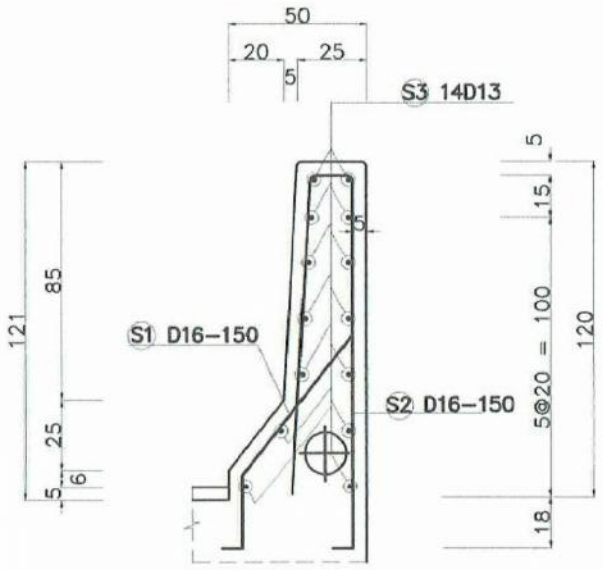
PENULANGAN PARAPET
ABUTMENT A1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
69	75



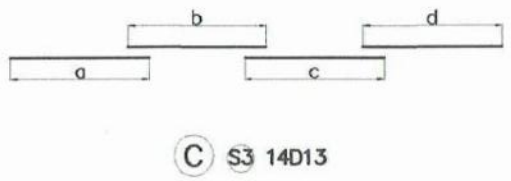
POTONGAN MELINTANG PARAPET

SKALA 1 : 50

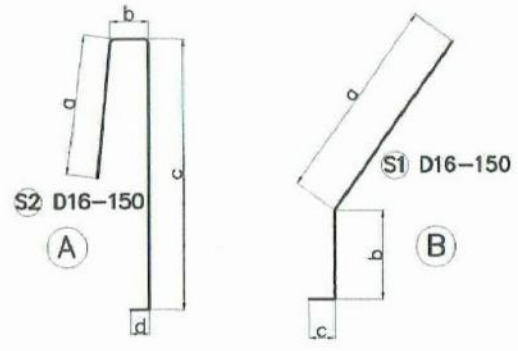


DETAIL PENULANGAN PARAPET

SKALA 1 : 50



C S3 14D13



SISI KIRI PANJANG 40.84 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	273	494.676
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	273	1 236.690
S 3	14D 13	C	1200	1200	1200	640		4 240	1.03	14	611.408
									Total		2 342.774

SISI KANAN PANJANG 40.84 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	273	494.676
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	273	1 236.690
S 3	14D 13	C	1200	1200	1200	640		4 240	1.03	14	611.408
									Total		2 342.774

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

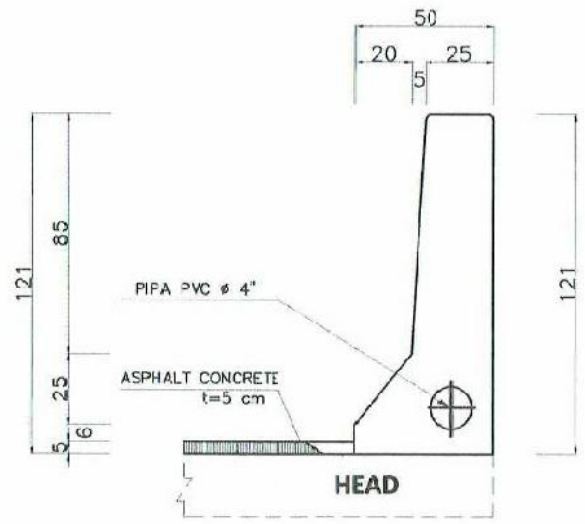
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

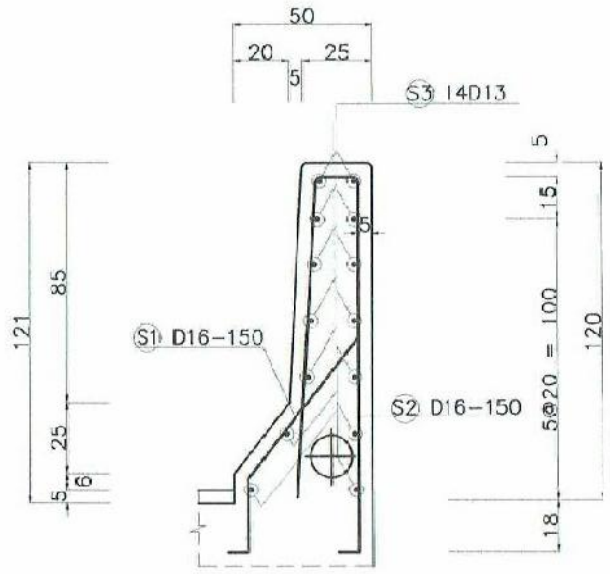
PENULANGAN PARAPET
LANTAI A1A-P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
70	75



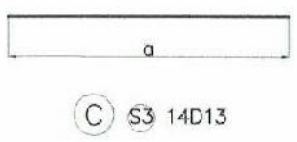
POTONGAN MELINTANG PARAPET

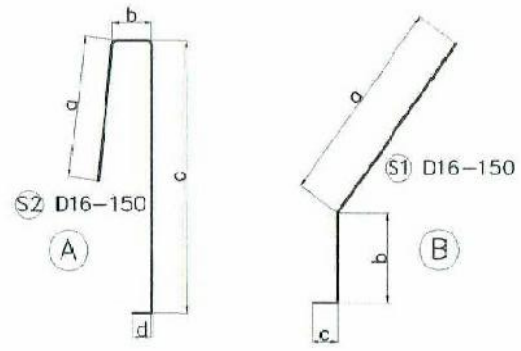
SKALA 1 : 50



DETAIL PENULANGAN PARAPET

SKALA 1 : 50





PANJANG 4.06 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	27	48.924
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	27	122.310
S 3	14D 13 CTC 200	C	400					400	1.03	14	57.680
									Total		228.914

PANJANG 4.29 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	29	52.548
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	29	131.370
S 3	14D 13 CTC 200	C	420					420	1.03	14	60.564
									Total		244.482

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

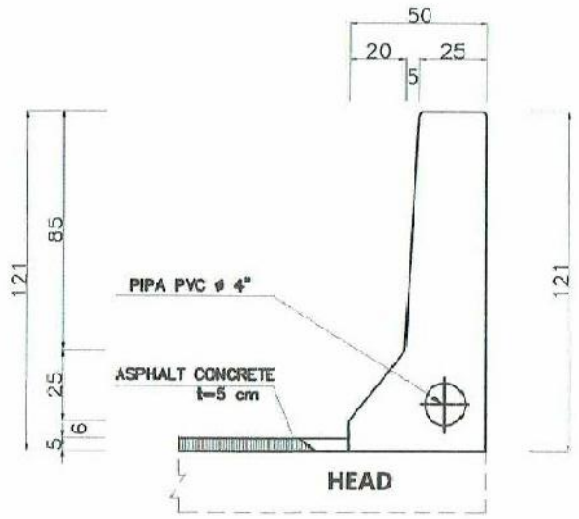
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

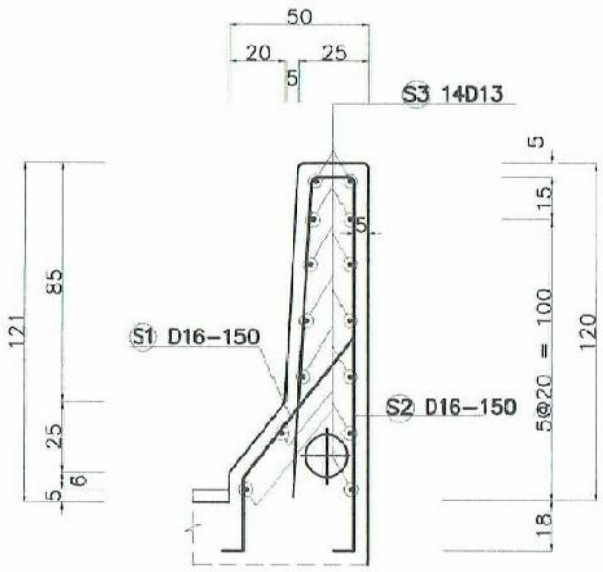
PENULANGAN PARAPET
PIER P1A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
71	75



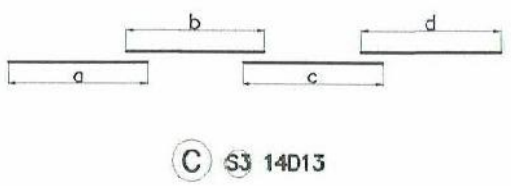
POTONGAN MELINTANG PARAPET

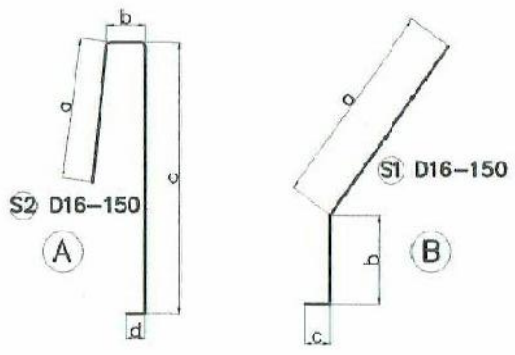
SKALA 1 : 50



DETAIL PENULANGAN PARAPET

SKALA 1 : 50





SISI KIRI PANJANG 40.84 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	273	494.676
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	273	1 236.690
S 3	14D 13	C	1200	1200	1200	640		4 240	1.03	14	611.408
										Total	2 342.774

SISI KANAN PANJANG 40.84 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	273	494.676
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	273	1 236.690
S 3	14D 13	C	1200	1200	1200	640		4 240	1.03	14	611.408
										Total	2 342.774

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD-40 (U-39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

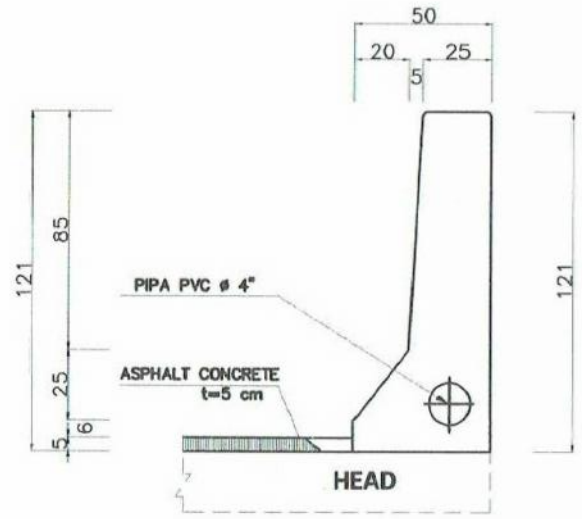
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

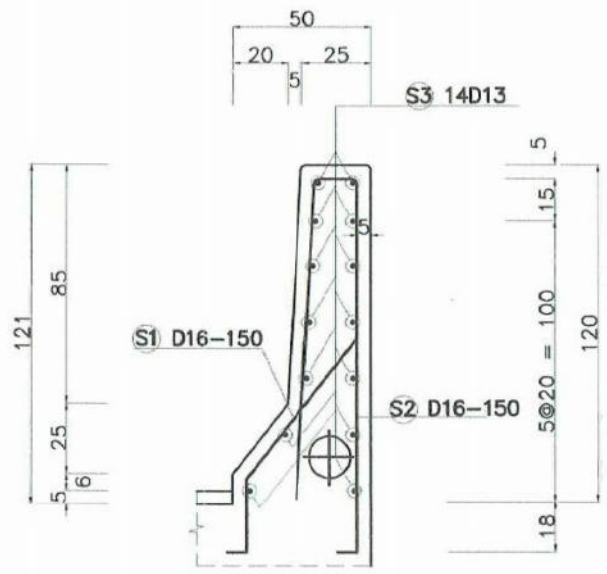
PENULANGAN PARAPET
LANTAI P1A-A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
72	75



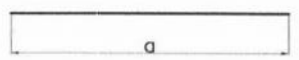
POTONGAN MELINTANG PARAPET

SKALA 1 : 50

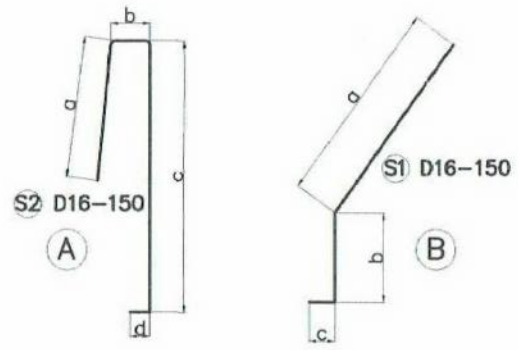


DETAIL PENULANGAN PARAPET

SKALA 1 : 50



C S3 14D13



SISI KIRI PANJANG 3.6 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	23	41.676
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	23	104.190
S 3	14D 13	C	320					320	1.03	14	46.144
									Total		192.010

SISI KANAN PANJANG 3.6 M

Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)					Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e				
S 1	D 16 CTC 150	B	60	25	35			120	1.51	23	41.676
S 2	D 16 CTC 150	A	115	17	133	35		300	1.51	23	104.190
S 3	14D 13	C	320					320	1.03	14	46.144
									Total		192.010

CATATAN :

1. MUTU BETON KELAS C
2. MUTU BAJA TULANGAN BJTD–40 (U–39)
3. SELIMUT BETON MINIMAL 5 Cm
4. SEMUA UKURAN DALAM CENTIMETER KECUALI DISEBUTKAN LAIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

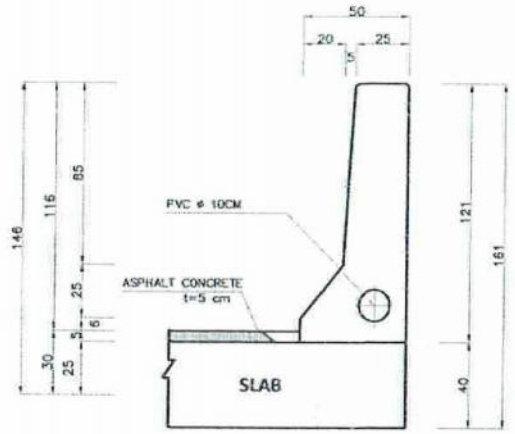
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

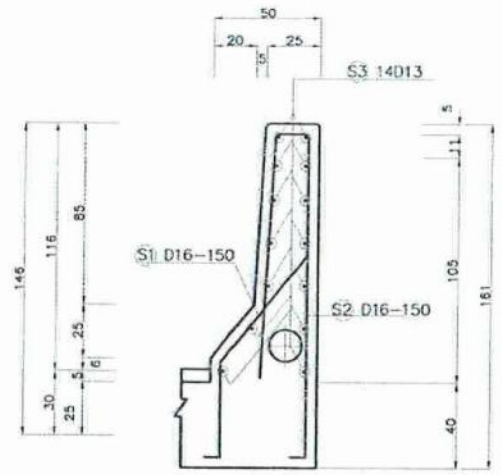
NAMA GAMBAR

PENULANGAN PARAPET
ABUTMENT A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

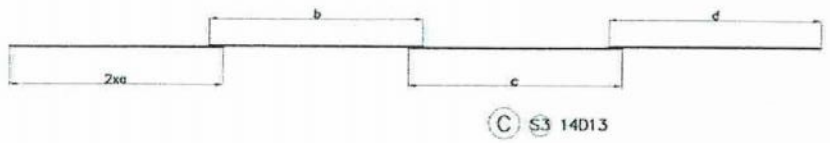
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
73	75

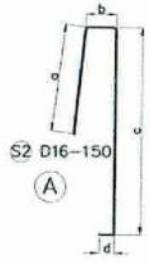


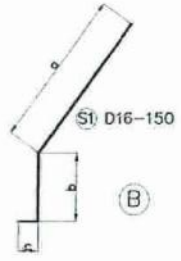
POTONGAN MELINTANG PARAPET



DETAIL PENULANGAN PARAPET







Bar No	D (mm)		Type	Bending Dimension (cm)						Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
				a	b	c	d	e	f				
S1	D16	CTC 150	B	64	44	42				150	1.51	300	679.500
S2	D16	CTC 150	A	115	15	150	20			300	1.51	300	1,359.000
S3	D13		C	1200	1200	1200	1200			4800	1.03	14	692.160
											Total		2,730.660

WIKA WASKITA KARYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
28 JUN 2016

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

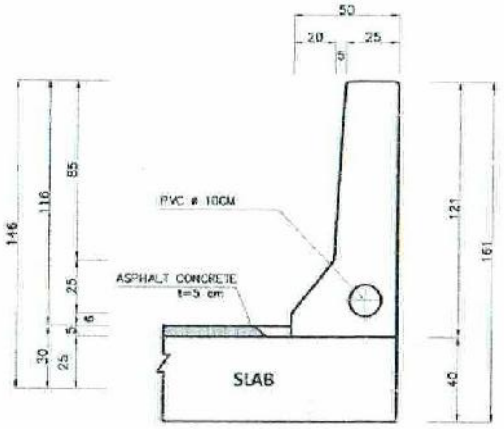
NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

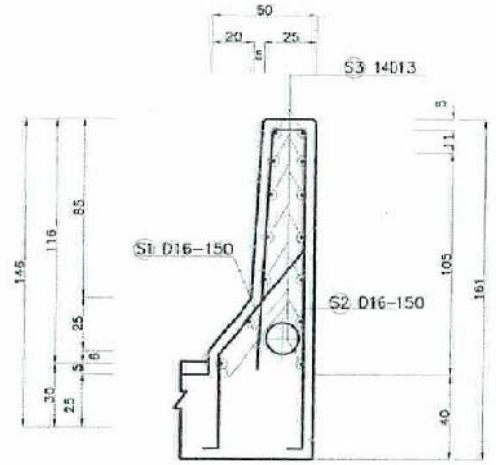
NAMA GAMBAR

PENULANGAN PARAPET KIRI
PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

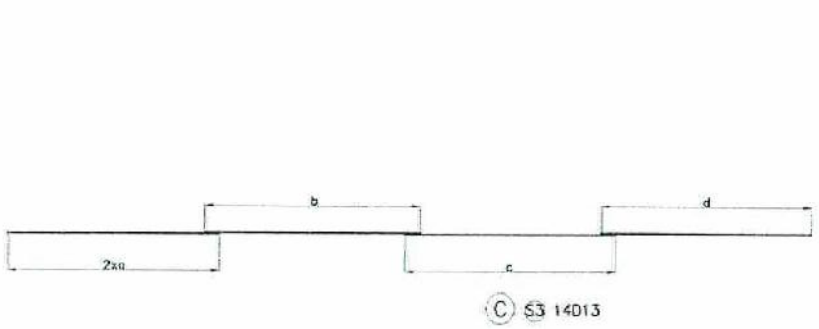
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
74	75



POTONGAN MELINTANG PARAPET



DETAIL PENULANGAN PARAPET



Bar No	D (mm)	Type	Bending Dimension (cm)						Total Length (cm)	Unit Weight (kg/m)	Number	Total Weight (kg)
			a	b	c	d	e	f				
S1	D16 CTC 150	B	64	44	42				150	1.51	298	674.970
S2	D16 CTC 150	A	115	15	150	20			300	1.51	298	1,349.940
S3	D13	C	1200	1200	1200	1200			4800	1.03	14	692.160
										Total		2,717.070

WIKA WASKITA KARYA
PPD. SOKER - MYC
SALINAN TERKENDALI
No. 3 TANGGAL :
28 JUN 2016

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA PEMBANGUNAN JEMBATAN KALIPEPE JALUR A PROYEK JALAN TOL SOLO-KERTOSONO SECTION I KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH

DOSEN PEMBIMBING

MOHAMAD KHOIRI, ST, MT, PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

NAMA MAHASISWA

REZA PAHLEVI ZAIN NURIFAWAN
NRP. 3113041020

NAMA GAMBAR

PENULANGAN PARAPET
KANAN PILE SLAB A2A
JEMBATAN KALIPEPE JALUR A

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
75	75