



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC 181819

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK *TRESTLE* DAN *AREA* PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR, KABUPATEN SITUBONDO

AZIS SEPTIAN BESTARI
NRP 1011 181 5000 004

Dosen Pembimbing
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng.
NIP. 19571119 198603 1 001

PROGRAM SARJANA TERAPAN
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC 181819

**PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK *TRESTLE* DAN *AREA*
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR,
KABUPATEN SITUBONDO**

**AZIS SEPTIAN BESTARI
NRP 1011 181 5000 004**

**Dosen Pembimbing:
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng.
NIP. 19571119 198603 1 001**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019**



APPLIED FINAL PROJECT - VC 181819

**TIME CALCULATION AND IMPLEMENTATION
COST OF *TRESTLE* AND PARKING PROJECTS
IN JANGKAR PORT, SITUBONDO DISTRICT**

**AZIS SEPTIAN BESTARI
NRP 1011 181 5000 004**

**Academic Supervisor:
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng.
NIP. 19571119 198603 1 001**

**BACHELOR PROGRAM
INFRASTRUCTURE CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
Vocational Faculty
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

“PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR, KABUPATEN SITUBONDO”

TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik
Pada
Program Studi Diploma IV Teknik Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

Disusun oleh:
MAHASISWA



AZIS SEPTIAN BESTARI
NRP. 10 11 18 1 5000 004

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing

15 JUL 2019



IB SYACHAN ARIFIN, M.Eng.

NID. 9571191985031001



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
PROGRAM SARJANA TERAPAN TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
44852/ITZ.VI.8.1/PP.05.02/2019

Tanggal : 27/06/2019

Judul Tugas Akhir Terapan	Perhitungan Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Trestle Dan Area Parkir Pada Pelabuhan Jangkar, Kabupaten Situbondo		
Nama Mahasiswa	Azis Septian Bestari	NRP	10111815000004
Dosen Pembimbing 1	Ir. Sulchan Arifin, M.Eng NIP. 19571119 198503 1 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2		Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
ABSTRAK ? KESIMPULAN ? Judul ? → Perbandingan waktu pd persun cembesad di kapuskem raja . Lainnya di hat Lampiran .	 Ir. A Yusuf Z, PG. Dipt. Ptg. MRE NIP. 19610608 198601 1 001
	Raden Buyung Anugraha Affandhie, ST., MT. NIP. 19740203 200212 1 002
Kesimpulan no. ① tidak perlu to dalat ada duntanya → diganti hntal me nye man ke Paksa Permasalahan .	 - NIP -
	- NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
 Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG. Dipt. Ptg. MRE NIP. 19610608 198601 1 001	Raden Buyung Anugraha Affandhie, ST., MT. NIP. 19740203 200212 1 002	 - NIP -	- NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjiilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	 Ir. Sulchan Arifin, M.Eng NIP. 19571119 198503 1 001	



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 Azis Septian B 2
NRP : 1 10 11 18 15 00000 4 2
Judul Tugas Akhir : Perhitungan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek
 Frakta dan Area Parkir Bata Pebbukan Jangkak
Dosen Pembimbing : Ir. Sulchan Arifin, M. Eng

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	14 Maret 2019	- List Pekerjaan - Urutan Pekerjaan - Outline (Daftar isi) - Tambah Pek. Persiapan		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	17 Mei 2019	- Ganti Kop Gambar A3 sesuai ketentuan - Lengkapi buku dan di kumpulkan		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	11 Juni 2019	- Ganti Judul Bab VI (K3) - Lengkapi Kurva S (tgl 19) - Lintasan kritis - PPT 10 slide / 25 menit		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	25 Juni 2019	- Latihan presentasi - Briefing tata kerama sidang		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	27 Juni 2019	- Perbaiki Ms. Project (Lintasan kritis) - Perbaiki Kurva S		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah serta inayah yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan proyek tugas akhir yang berjudul “**Perhitungan Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek *Trestle* Dan Area Parkir Pada Pelabuhan Jangkar, Kabupaten Situbondo**”. Ucapan terimakasih saya ucapkan pula kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan banyak dukungan dan bantuan baik doa, moral maupun material,
2. Bapak Ir. Sulchan Arifin, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, dorongan serta pengarahan atas proses pengerjaan tugas akhir,
3. Teman-teman dari kelas LJ D4 2018 yang telah banyak memberi suport dalam proses penyuksesan tugas akhir,
4. Berbagai pihak yang juga turut membantu kelancaran proses dan kesuksesan dalam penyusunan tugas akhir.

Penyusun menyadari jika dalam tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga saya memohon kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini. Saya berharap jika penyusunan tugas akhir ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan pembaca. Khususnya mahasiswa Departemen Teknik Infrastruktur Sipil FV ITS mengenai analisa manajemen konstruksi.

Surabaya, 5 Juli 2019

(halaman ini sengaja dikosongkan)

**“PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN
PROYEK *TRESTLE* DAN *AREA* PARKIR PADA
PELABUHAN JANGKAR, KABUPATEN SITUBONDO”**

Nama Mahasiswa : Azis Septian Bestari
NRP : 10 11 18 1 5000 004
Jurusan : Diploma IV Teknik Infrastruktur
Sipil FV-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Sulchan Arifin, M.Eng.
NIP : 19571119 198503 1 001

ABSTRAK

Pelabuhan Penyeberangan Jangkar terletak di kecamatan Asembagus, 35 km arah timur kota Situbondo. Pada perencanaannya Proyek pembangunan pelabuhan ini, diperuntukan untuk menggantikan bangunan yang telah berusia dan memiliki kapasitas yang kecil. Selain itu, pembangunan pelabuhan ini diharapkan mampu mendukung perekonomian daerah.

Dalam menentukan jadwal dan lintasan kritis nantinya menggunakan aplikasi “*Network Planning*” dan “*Microsoft Project*”. Untuk perhitungannya mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.

Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa pelaksanaan proyek *trestle* dan *area* parkir Pelabuhan Jangkar berdurasi 181 hari, dimulai pada 26 Maret 2018 hingga 22 Oktober 2018 dengan biaya Rp 12.282.430.330,70.

Kata kunci : perhitungan waktu dan biaya, metode pelaksanaan, *trestle*, pelabuhan jangkar.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

**“TIME CALCULATION AND IMPLEMENTATION COST
OF TRESTLE AND PARKING PROJECTS IN JANGKAR
PORT, SITUBONDO DISTRICT”**

Student Name : Azis Septian Bestari
NRP : 10 11 18 1 5000 004
Majors : Diploma IV Teknik Infrastruktur
Sipil FV-ITS
Consellor Lecturer : Ir. Sulchan Arifin, M.Eng.
NIP : 19571119 198503 1 001

ABSTRACT

Jangkar Crossing Port is located in Asembagus sub-district, 35 km east of Situbondo city. In the planning of this port development project, it is intended to replace buildings that are old and have a small capacity. In addition, this port development is expected to be able to support the regional economy.

In determining the critical schedule and trajectory later use the application "Network Planning" and "Microsoft Project". For the calculations refer to the Minister of Public Works Regulation No.28/PRT/M/2016 concerning Guidelines for Price Analysis of the Public Works Unit.

Based on the analysis and calculations that have been done, it was concluded that the implementation of the trestle project and parking area of the Jangkar Port were 181 days, starting on March 26, 2018 until October 22, 2018 at a cost of IDR. 12.282.430.330,70.

Keywords : calculation of time and cost, implementation method, trestle, jangkar port.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Peta Lokasi Proyek.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Perhitungan <i>Volume</i> dan Durasi Pekerjaan	5
2.2.1 Fabrikasi Tulangan.....	5
2.2.2 Pekerjaan Bekisting.....	8
2.2.3 Pengecoran	10
2.3 Durasi Pekerjaan.....	11
2.4 Alat yang Digunakan.....	11
2.4.1 <i>Excavator</i>	11
2.4.2 <i>Dumptruck</i>	12

2.4.3 Bulldozer.....	14
2.4.4 Vibrator Roller	16
2.4.5 Water Tank Truck	18
2.4.6 Concrete Mixer Truck.....	20
2.4.7 Concrete Pump Truck.....	21
2.4.8 Hopper Burge	21
2.5 Sasaran dan Tiga Kendala Proyek	22
2.6 Biaya.....	22
2.6.1 Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>).....	23
2.6.2 Biaya Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>)	24
2.7 Penjadwalan Pelaksanaan	25
2.7.1 <i>Network Planning</i>	25
2.7.2 <i>Precendence Diagramming Method (PDM)</i>	26
2.7.3 Kurva S.....	36
2.8 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi.....	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Umum	39
3.2 Perumusan Masalah.....	39
3.3 Pengumpulan Data.....	39
3.4 Pengolahan Data.....	40
3.4.1 Penyusunan Rincian Pekerjaan.....	40
3.4.2 Penentuan Jaringan Kerja	40
3.5 Penyusunan Kurva S.....	41
3.6 Penarikan Kesimpulan.....	41
3.7 <i>Flowchart</i> Kegiatan	42

BAB IV METODE PELAKSANAAN	45
4.1 Pekerjaan Urugan (<i>Base Course</i> $t=20\text{cm}$)	45
4.2 Pekerjaan Urugan (<i>Base Course</i> $t=20\text{cm}$)	46
4.3 Pekerjaan Lantai Kerja	47
4.4 Pekerjaan Perkerasan Rigid	48
4.5 Pekerjaan <i>Cansteen</i>	49
4.6 Pekerjaan <i>Drainase Channel</i> tipe <i>U-Ditch</i>	51
4.7 Pekerjaan Isian Tiang Pancang	52
4.8 Pekerjaan <i>Pile Cap</i> , Balok, dan Pelat	54
BAB V PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA	59
5.1 Umum	59
5.2 Pekerjaan <i>Area</i> Parkir	59
5.2.1 Pengadaan Material Timbunan (<i>Sirtu</i>)	59
5.2.2 Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona I	63
5.2.3 Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona II	66
5.2.4 Pekerjaan LC K-200 untuk Saluran <i>U-Ditch</i>	69
5.2.5 Pekerjaan Saluran <i>U-Ditch</i> Tahap 1	72
5.2.6 Pekerjaan Saluran <i>U-Ditch</i> Tahap 2	82
5.2.7 Pekerjaan Saluran <i>U-Ditch</i> Tahap 3	91
5.2.8 Pekerjaan LC K-200 Lapisan Perkerasan Rigid	100
5.2.9 Pekerjaan Lapisan Perkerasan Rigid K-350	101
5.2.10 Pekerjaan <i>Cansteen</i>	106
5.3 Pekerjaan <i>Abutment</i> K-400	111
5.3.1 Pembuatan Bekisting <i>Abutment</i>	111
5.3.2 Fabrikasi Tulangan <i>Abutment</i>	114

5.3.3 Pengecoran <i>Abutment</i> K-400	121
5.4 Pekerjaan <i>Trestle</i> K-400	123
5.4.1 Pekerjaan <i>Trestle</i> Bagian 1 Tahap 1 (STA.1-10).....	161
5.4.2 Pekerjaan <i>Trestle</i> Bagian 1 Tahap 2 (STA.10-19)....	169
5.4.3 Pekerjaan <i>Trestle</i> Bagian 1 Tahap 3 (STA.19-25)....	175
5.4.4 Pekerjaan <i>Trestle</i> Bagian 2 Tahap 1 (STA.25-30)....	181
5.4.5 Pekerjaan <i>Trestle</i> Bagian 2 Tahap 2 (STA.30-35)....	187
5.4.6 Pekerjaan <i>Trestle</i> Bagian 2 Tahap 3 (STA.35-39)....	194
BAB VI RENCANA PENGENDALIAN RESIKO K3	201
6.1 Umum	201
6.2 <i>Hazard Identification & Risk Control</i>	201
BAB VII ANALISA WAKTU DAN BIAYA.....	205
7.1 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan.....	205
7.2 Waktu Pelaksanaan Poyek.....	208
7.3 Rencana Anggaran Biaya	211
7.4 Kurva S	215
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	217
8.1 Kesimpulan.....	217
8.2 Saran	217

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi proyek	3
Gambar 1. 2 Area Parkir dan <i>Trestle</i>	3
Gambar 2. 1 <i>Excavator</i>	11
Gambar 2. 2 <i>Dumptruck</i>	12
Gambar 2. 3 <i>Bulldozer</i>	14
Gambar 2. 4 Mobile Crane	16
Gambar 2. 5 <i>Water Tank Truck</i>	18
Gambar 2. 6 Mobile Crane	19
Gambar 2. 7 <i>Truck Mixer</i>	20
Gambar 2. 8 <i>Concrete pump truck</i>	21
Gambar 2. 9 <i>Hopper Burge</i>	21
Gambar 2. 10 Form contoh AHSP	23
Gambar 2. 11 Hubungan <i>finish to start</i>	28
Gambar 2. 12 Hubungan <i>finish to start = 0</i>	28
Gambar 2. 13 Hubungan <i>finish to start = x</i>	28
Gambar 2. 14 Hubungan <i>start to start</i>	29
Gambar 2. 15 Hubungan <i>start to start = 0</i>	29
Gambar 2. 16 Hubungan <i>start to start = x</i>	29
Gambar 2. 17 Hubungan <i>finish to finish</i>	30
Gambar 2. 18 Hubungan <i>finish to finish = 0</i>	30
Gambar 2. 19 Hubungan <i>finish to finish = x</i>	30
Gambar 2. 20 Hubungan <i>start to finish</i>	31
Gambar 2. 21 Perhitungan PDM ke muka pada FF.....	32
Gambar 2. 22 Perhitungan PDM ke muka pada FS.....	32
Gambar 2. 23 Perhitungan PDM ke muka pada SS.....	33
Gambar 2. 24 Perhitungan PDM ke muka pada SF.....	33
Gambar 2. 25 Perhitungan PDM ke belakang pada FF	33
Gambar 2. 26 Perhitungan PDM ke belakang pada FS	34
Gambar 2. 27 Perhitungan PDM ke belakang pada SS	34
Gambar 2. 28 Perhitungan PDM ke belakang pada SF	35

Gambar 2. 29 Diagram jaringan kerja dengan PDM	35
Gambar 2. 30 Contoh kurva S	37
Gambar 3. 1 Bagan Alir Pennulisan Tugas Akhir	43
Gambar 4. 1 Jarak quarry material timbunan ke lokasi proyek ...	45
Gambar 4. 2 Potongan gambar untuk pekerjaan urugan.....	46
Gambar 4. 3 Potongan untuk pekerjaan lantai kerja.....	47
Gambar 4. 4 Potongan gambar <i>drainase</i> channel.....	51
Gambar 4. 5 Detail isian tiang pancang.....	53
Gambar 4. 6 Pekerjaan pile cap.....	55
Gambar 5. 1 Layout <i>area</i> parkir	59
Gambar 5. 2 Jarak quarry material timbunan ke lokasi proyek ...	60
Gambar 5. 3 Layout zona I pekerjaan timbunan.....	63
Gambar 5. 4 Layout zona II pekerjaan timbunan	66
Gambar 5. 5 Lantai kerja untuk saluran <i>drainase</i>	69
Gambar 5. 6 Dimensi saluran <i>u-ditch</i> tahap 1	72
Gambar 5. 7 Detail pembesian saluran <i>u-ditch</i> tahap 1	75
Gambar 5. 8 Detail saluran <i>u-ditch</i> tahap 2	80
Gambar 5. 9 Dimensi saluran <i>u-ditch</i> tahap 2	82
Gambar 5. 10 Detail pembesian saluran <i>u-ditch</i>	84
Gambar 5. 11 Detail saluran <i>u-ditch</i> tahap 2	89
Gambar 5. 12 Dimensi saluran <i>u-ditch</i> tahap 3	91
Gambar 5. 13 Detail pembesian saluran <i>u-ditch</i> tahap 3	93
Gambar 5. 14 Detail saluran <i>u-ditch</i> tahap 3	98
Gambar 5. 15 Lantai kerja untuk perkerasan rigid	100
Gambar 5. 16 Tampak potongan lapisan perkerasan rigid	101
Gambar 5. 17 Detail pembesian perkerasan rigid.....	101
Gambar 5. 18 Pemetaan pekerjaan rigid tiap segmen.....	102
Gambar 5. 19 Potongan lapisan rigid pada <i>area</i> parkir	105
Gambar 5. 20 Detail dimensi <i>cansteen</i>	106
Gambar 5. 21 Detail dimensi <i>cansteen</i>	109

Gambar 5. 22 Detail dimensi <i>abutment</i>	111
Gambar 5. 23 Detail pembesian <i>abutment</i>	114
Gambar 5. 24 Detail pembesian PHT.....	115
Gambar 5. 25 Detail penampang <i>abutment</i>	121
Gambar 5. 26 Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.1.....	129
Gambar 5. 27 Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.2.....	132
Gambar 5. 28 Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.3.....	135
Gambar 5. 29 Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.4.....	138
Gambar 5. 30 Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.5.....	142
Gambar 5. 31 Detail pembesian balok B1	145
Gambar 5. 32 Detail pembesian balok B2.....	148
Gambar 5. 33 Detail pembesian pelat	150
Gambar 5. 34 Detail pembesian pelat STA. 21 – 23.....	152
Gambar 7. 1 Kurva S proyek.....	215

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Durasi pemotongan tulangan /100 batang	7
Tabel 2. 2 Durasi pembengkokan dan pengaitan tulangan	7
Tabel 2. 3 Durasi pemasangan tulangan.....	8
Tabel 2. 4 Kebutuhan kayu, paku, baut dan kawat bekisting	9
Tabel 2. 5 Durasi pekerjaan bekisting	10
Tabel 2. 6 Faktor efisiensi kerja <i>bulldozer</i>	15
Tabel 2. 7 Faktor blade <i>bulldozer</i>	15
Tabel 2. 8 Kecepatan, jum.lintasan dan lebar pemadatan	17
Tabel 5. 1 Asumsi kondisi lapangan.....	60
Tabel 5. 2 Perhitungan durasi wheel loader	60
Tabel 5. 3 Perhitungan durasi <i>dump truck</i>	61
Tabel 5. 4 Kombinasi waktu siklus <i>dump truck</i>	61
Tabel 5. 5 HSP pengadaan material timbunan	62
Tabel 5. 6 Perhitungan produktivitas <i>bulldozer</i> zona I.....	64
Tabel 5. 7 Perhitungan produktivitas <i>vibrator roller</i> zona I.....	64
Tabel 5. 8 Perhitungan produktivitas <i>water tank truck</i> zona I....	65
Tabel 5. 9 HSP penimbunan sirtu zona I.....	65
Tabel 5. 10 Perhitungan produktivitas <i>bulldozer</i> zona II	67
Tabel 5. 11 Perhitungan produktivitas <i>vibrator roller</i> zona II	67
Tabel 5. 12 Perhitungan produktivitas <i>watertank truck</i> zona II ..	68
Tabel 5. 13 HSP penimbunan sirtu zona II.....	68
Tabel 5. 14 Waktu siklus <i>concrete pump truck</i>	71
Tabel 5. 15 HSP pengecoran lantai kerja <i>drainase</i>	72
Tabel 5. 16 HSP pembuatan bekisting saluran <i>u-ditch</i> tahap 1 ...	74
Tabel 5. 17 Detail marking pembesian saluran <i>u-ditch</i> tahap 1 ..	76
Tabel 5. 18 Penulangan saluran <i>u-ditch</i> tahap 1	76
Tabel 5. 19 Durasi pemotongan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 1	78
Tabel 5. 20 Durasi pembengkokan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 1	78
Tabel 5. 21 Durasi pemasangan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 1	79
Tabel 5. 22 HSP penulangan saluran <i>u-ditch</i> tahap 1.....	80

Tabel 5. 23 HSP pengecoran saluran <i>u-ditch</i> tahap 1	81
Tabel 5. 24 HSP pembuatan bekisting saluran <i>u-ditch</i> tahap 2 ...	84
Tabel 5. 25 Detail marking pembesian saluran <i>u-ditch</i> tahap 2 ..	85
Tabel 5. 26 Penulangan saluran drainasi <i>u-ditch</i> tahap 2	85
Tabel 5. 27 Durasi pemotongan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 2	87
Tabel 5. 28 Durasi pembengkokan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 2	87
Tabel 5. 29 Durasi pemasangan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 2	88
Tabel 5. 30 HSP penulangan saluran <i>u-ditch</i> tahap 2	89
Tabel 5. 31 HSP pengecoran saluran <i>u-ditch</i> tahap 2	90
Tabel 5. 32 HSP pembuatan bekisting saluran tahap 3	93
Tabel 5. 33 Detail marking pembesian saluran <i>u-ditch</i> tahap 3 ..	94
Tabel 5. 34 Penulangan saluran drainasi <i>u-ditch</i> tahap 3	94
Tabel 5. 35 Durasi pemotongan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 3	96
Tabel 5. 36 Durasi pembengkokan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 3	96
Tabel 5. 37 Durasi pemasangan tulangan <i>u-ditch</i> tahap 3	97
Tabel 5. 38 HSP penulangan saluran <i>u-ditch</i> tahap 3	98
Tabel 5. 39 HSP saluran <i>u-ditch</i> tahap 3	99
Tabel 5. 40 HSP pengecoran lantai kerja untuk rigid	101
Tabel 5. 41 Penulangan perkerasan rigid persegmen	102
Tabel 5. 42 Durasi pemotongan tulangan persegmen	103
Tabel 5. 43 Durasi pemasangan tulangan rigid persegmen	104
Tabel 5. 44 HSP pembesian perkerasan rigid	105
Tabel 5. 45 HSP pengecoran lapisan rigid di <i>area</i> parkir	106
Tabel 5. 46 HSP bekisting <i>cansteen</i> 1, 2, dan 3	108
Tabel 5. 47 HSP pengecoran <i>cansteen</i> tahap 1, 2, dan 3	110
Tabel 5. 48 HSP pembuatan bekisting <i>abutment</i>	113
Tabel 5. 49 Detail marking pembesian <i>abutment</i>	115
Tabel 5. 50 Perhitungan berat penulangan <i>abutment</i>	116
Tabel 5. 51 Durasi pemotongan tulangan <i>abutment</i>	117
Tabel 5. 52 Durasi pembengkokan tulangan <i>abutment</i>	118
Tabel 5. 53 Durasi pemasangan tulangan <i>abutment</i>	119
Tabel 5. 54 HSP penulangan <i>abutment</i>	120
Tabel 5. 55 HSP pengecoran <i>abutment</i>	122

Tabel 5. 56	<i>Volume</i> bekisting <i>trestle</i> (<i>pilecap</i>).....	123
Tabel 5. 57	<i>Volume</i> bekisting <i>trestle</i> (balok).....	125
Tabel 5. 58	<i>Volume</i> bekisting <i>trestle</i> (pelat).....	128
Tabel 5. 59	Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.1	130
Tabel 5. 60	<i>Volume</i> pembesian <i>pilecap</i> PC.1	130
Tabel 5. 61	Durasi pemotongan besi <i>pilecap</i> PC.1	131
Tabel 5. 62	Durasi pembengkokan besi <i>pilecap</i> PC.1	131
Tabel 5. 63	Durasi pemasangan besi <i>pilecap</i> PC.1	132
Tabel 5. 64	Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.2	133
Tabel 5. 65	<i>Volume</i> pembesian <i>pilecap</i> PC.2.....	133
Tabel 5. 66	Durasi pemotongan besi <i>pilecap</i> PC.2	134
Tabel 5. 67	Durasi pembengkokan besi <i>pilecap</i> PC.2.....	134
Tabel 5. 68	Durasi pemasangan besi <i>pilecap</i> PC.2	135
Tabel 5. 69	Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.3	136
Tabel 5. 70	<i>Volume</i> pembesian <i>pilecap</i> PC.3.....	136
Tabel 5. 71	Durasi pemotongan besi <i>pilecap</i> PC.3	137
Tabel 5. 72	Durasi pembengkokan besi <i>pilecap</i> PC.3.....	137
Tabel 5. 73	Durasi pemasangan besi <i>pilecap</i> PC.3	138
Tabel 5. 74	Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.4	139
Tabel 5. 75	<i>Volume</i> pembesian <i>pilecap</i> PC.4.....	139
Tabel 5. 76	Durasi pemotongan besi <i>pilecap</i> PC.4	140
Tabel 5. 77	Durasi pembengkokan besi <i>pilecap</i> PC.4.....	140
Tabel 5. 78	Durasi pemasangan besi <i>pilecap</i> PC.4	141
Tabel 5. 79	Detail pembesian <i>pilecap</i> PC.5	142
Tabel 5. 80	<i>Volume</i> pembesian <i>pilecap</i> PC.5.....	143
Tabel 5. 81	Durasi pemotongan besi <i>pilecap</i> PC.5	143
Tabel 5. 82	Durasi pembengkokan besi <i>pilecap</i> PC.5.....	144
Tabel 5. 83	Durasi pemasangan besi <i>pilecap</i> PC.5	144
Tabel 5. 84	Detail pembesian balok B1.....	146
Tabel 5. 85	<i>Volume</i> pembesian balok B1	146
Tabel 5. 86	Durasi pemotongan besi balok B1.....	147
Tabel 5. 87	Durasi pembengkokan besi balok B1	147
Tabel 5. 88	Durasi pemasangan besi balok B1.....	147

Tabel 5. 89 Detail pembesian balok B2.....	148
Tabel 5. 90 <i>Volume</i> pembesian balok B2	149
Tabel 5. 91 Durasi pemotongan besi balok B2.....	149
Tabel 5. 92 Durasi pembengkokan besi balok B2	149
Tabel 5. 93 Durasi pemasangan besi balok B2.....	150
Tabel 5. 94 Detail pembesian pelat	150
Tabel 5. 95 <i>Volume</i> pembesian pelat	151
Tabel 5. 96 Durasi pemotongan besi pelat	151
Tabel 5. 97 Durasi pembengkokan besi pelat.....	151
Tabel 5. 98 Durasi pemasangan besi pelat	151
Tabel 5. 99 Detail pembesian pelat STA. 21 - 23.....	152
Tabel 5. 100 <i>Volume</i> pembesian pelat STA. 21 - 23	152
Tabel 5. 101 Durasi pemotongan besi pelat STA. 21 - 23.....	153
Tabel 5. 102 Durasi pembengkokan besi pelat STA. 21 - 23	153
Tabel 5. 103 Durasi pemasangan besi pelat STA. 21 - 23.....	153
Tabel 5. 104 <i>Volume</i> beton <i>trestle</i> (<i>pilecap</i>).....	154
Tabel 5. 105 <i>Volume</i> beton <i>trestle</i> (balok)	158
Tabel 5. 106 <i>Volume</i> beton <i>trestle</i> (pelat).....	160
Tabel 5. 107 HSP bekisting <i>trestle</i> bagian 1 tahap 1	163
Tabel 5. 108 HSP penulangan <i>trestle</i> bagian 1 tahap 1	166
Tabel 5. 109 Waktu siklus pengecoran <i>trestle</i>	168
Tabel 5. 110 HSP pengecoran <i>trestle</i> bagian 1 tahap 1	169
Tabel 5. 111 HSP bekisting <i>trestle</i> bagian 1 tahap 2.....	171
Tabel 5. 112 HSP penulangan <i>trestle</i> bagian 1 tahap 2	174
Tabel 5. 113 HSP pengecoran <i>trestle</i> bagian 1 tahap 2	175
Tabel 5. 114 HSP bekisting <i>trestle</i> bagian 1 tahap 3.....	177
Tabel 5. 115 HSP penulangan <i>trestle</i> bagian 1 tahap 3	180
Tabel 5. 116 HSP pengecoran <i>trestle</i> bagian 1 tahap 3	181
Tabel 5. 117 HSP bekisting <i>trestle</i> bagian 2 tahap 1	183
Tabel 5. 118 HSP penulangan <i>trestle</i> bagian 2 tahap 1	186
Tabel 5. 119 HSP pengecoran <i>trestle</i> bagian 2 tahap 1	187
Tabel 5. 120 HSP bekisting <i>trestle</i> bagian 2 tahap 2.....	189
Tabel 5. 121 HSP penulangan <i>trestle</i> bagian 2 tahap 2	192

Tabel 5. 122 HSP pengecoran <i>trestle</i> bagian 2 tahap 2.....	194
Tabel 5. 123 HSP bekisting <i>trestle</i> bagian 2 tahap 3.....	196
Tabel 5. 124 HSP penulangan <i>trestle</i> bagian 2 tahap 3.....	199
Tabel 5. 125 HSP pengecoran <i>trestle</i> bagian 2 tahap 3.....	200
Tabel 6. 1 Analisa akibat berdasarkan tingkat risiko	202
Tabel 6. 2 Identifikasi bahaya dan penilaian risiko	203
Tabel 6. 3 Sistematisa pengendalian risiko	204
Tabel 7. 1 Rekapitulasi durasi seluruh pekerjaan	205
Tabel 7. 2 Durasi dan hubungan antar seluruh pekerjaan.....	208
Tabel 7. 3 Detail rencana anggaran biaya	211
Tabel 7. 4 Rencana anggaran biaya total.....	214

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan Penyeberangan Jangkar terletak di kecamatan Asembagus, 35 km arah timur kota Situbondo. Pada perencanaannya Proyek pembangunan pelabuhan ini, diperuntukan untuk menggantikan bangunan yang telah berusia dan memiliki kapasitas yang kecil. Selain itu, pembangunan pelabuhan ini diharapkan mampu mendukung perekonomian daerah, terutama dalam era otonomi daerah dan rencana pengembangan kawasan. Perencanaan pelabuhan ini tidak hanya berspektrum sesaat tetapi harus mempunyai rentang proyeksi ke depan yang cukup jauh agar dapat mengantisipasi pertumbuhan ekonomi di masa mendatang.

Dari latar belakang tersebut perlu dilakukan perhitungan untuk pembangunannya. Menyadari ini penulis mengambil tugas akhir tentang “Perhitungan Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek *Trestle* Dan *Area Parkir* Pada Pelabuhan Jangkar, Kabupaten Situbondo”. Penulis dalam menentukan jadwal dan lintasan kritis nantinya menggunakan aplikasi “*Network Planning*” dan “*Microsoft Project*”. Untuk perhitungannya mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pengamatan pada pelaksanaan proyek tersebut, penulis merumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana menentukan metode pelaksanaan yang sesuai?
2. Bagaimana penentuan jadwal waktu pelaksanaan untuk setiap item pekerjaan?
3. Berapa biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap pekerjaan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis membatasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Perhitungan biaya hanya pada proyek *trestle* dan *area* parkir di pelabuhan Jangkar.
2. Hanya menghitung biaya langsung proyek.
3. Tidak membahas kegiatan pemancangan.
4. Tidak membahas permasalahan desain maupun struktur dermaga.
5. Tidak membahas pengaruh lalu lintas di sekitar lokasi proyek akibat pelaksanaan pembangunan.
6. Hanya membahas pada pekerjaan struktur *area* parkir dan *trestle*.
7. Tidak menggunakan metode TCTO.

1.4 Tujuan

Tujuan penulisan proyek akhir ini yaitu:

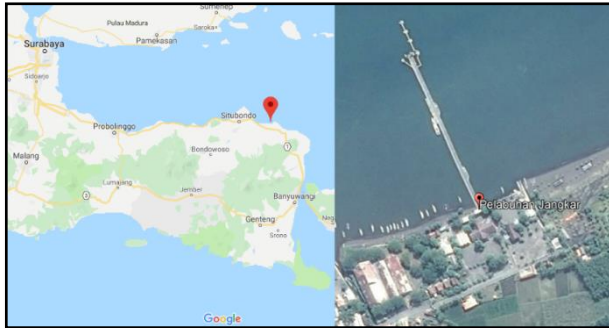
1. Mengetahui manajemen pelaksanaan yang sesuai dengan kondisi lapangan.
2. Mengetahui penjadwal yang tepat untuk setiap item pekerjaan.
3. Mengetahui biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap pekerjaan.

1.5 Manfaat

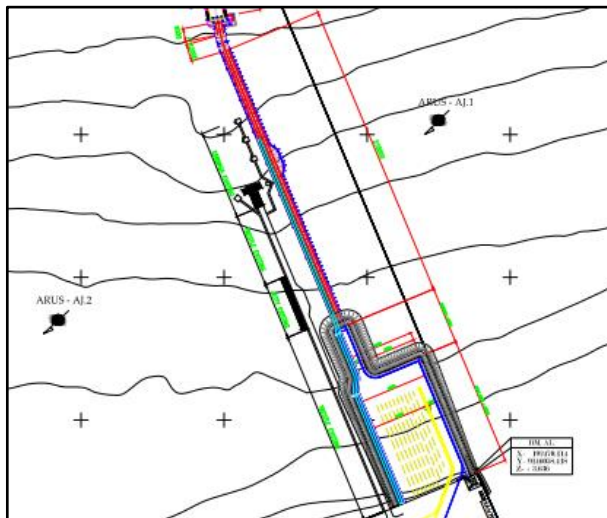
Perhitungan Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek *Trestle* Dan *Area* Parkir Pada Pelabuhan Jangkar, Kabupaten Situbondo dengan menggunakan metode pelaksanaan yang sesuai diharapkan dapat menjadikan pertimbangan dalam melakukan pembangunan proyek sejenis maupun tidak dikelak harinya.

1.6 Peta Lokasi Proyek

Lokasi proyek Pembangunan Pelabuhan Penyeberangan Jangkar, Kabupaten Situbondo adalah sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Lokasi proyek
Sumber: *Google Maps*



Gambar 1. 2 Area Parkir dan Trestle
Sumber: *Data Proyek*

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Menurut Triatmodjo (1996), dermaga adalah suatu bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapatkan dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang. Dalam mempertimbangkan ukuran dermaga harus didasarkan pada ukuran-ukuran minimal sehingga kapal dapat bertambat atau meninggalkan dermaga maupun melakukan bongkar muat dengan aman, cepat, dan lancar. Dermaga dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu (Triatmodjo, 1996):

1. Dermaga Tipe *Wharf*

Wharf adalah dermaga yang dibuat sejajar pantai dan dapat dibuat sejajar pantai dan dapat dibuat berimpit dengan garis pantai atau agak menjorok ke laut. Tipe ini dibangun apabila garis kedalaman laut hampir merata dan sejajar dengan garis pantai.

2. Dermaga Tipe *Jetty*

Jetty adalah dermaga yang dibangun dengan membentuk sudut terhadap garis pantai. Dermaga tipe ini dapat digunakan untuk merapatkan kapal pada satu sisi atau kedua sisinya. Pada tugas akhir ini, dermaga yang dibangun adalah dermaga *Jetty*.

2.2 Perhitungan *Volume* dan *Durasi Pekerjaan*

2.2.1 Fabrikasi Tulangan

Proses fabrikasi tulangan meliputi proses pemotongan, pembengkokan, pembuatan kait hingga pemasangan tulangan. Adapun perhitungan yang dilakukan didasarkan pada berat total dari keseluruhan penggunaan tulangan yang dinyatakan dalam kg. Dalam proyek pembangunan jembatan Sembayat Baru II kabupaten Gresik, pekerjaan penulangan meliputi :

- a. Perkerasan rigid
- b. *Drainase u-ditch*
- c. Isian tiang pancang baja
- d. Pile cap
- e. Tie beam
- f. Pelat

Adapun detail penggunaan tulangan di lapangan yang meliputi diameter, panjang satuan, panjang total, jumlah unit serta berat total telah diketahui dari data proyek.

2.2.1.1 Perhitungan *Volume Penulangan*

Volume kebutuhan tulangan dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan :

$$Tr = Wr \times Fh \quad \dots\dots\dots (2-1)$$

Di mana :

Tr = kebutuhan tulangan (kg)

Wr = berat total tulangan /diameter (kg)

Fh = Faktor kehilangan tulangan = 1,05

Pada proses fabrikasi tulangan, dibutuhkan kawat beton yang berfungsi sebagai pengikat rangkaian tulangan. Kebutuhan kawat beton ini dapat dihitung dengan :

$$Tw = 0,02 \times Wrt \quad \dots\dots\dots (2-2)$$

Di mana :

Tw = Kebutuhan kawat beton (kg)

Wrt = kebutuhan total tulangan dalam satu item pekerjaan

2.2.1.2 Perhitungan *Durasi pekerjaan penulangan*

Proses fabrikasi tulangan meliputi pemotongan, pembengkokan, pembuatan kait dan pemasangan tulangan. Dengan berlandaskan pada buku *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan Cara Modern* oleh Ir. A. Soedrajat S. 1984.

Dapat dihitung durasi dari proses fabrikasi tulangan adalah sebagai berikut :

a) Pemotongan tulangan

Proses pemotongan tulangan diperlukan waktu antara 1 sampai 3 jam untuk 100 batang tulangan tergantung dari diameter, alat potong dan keterampilan buruhnya (A. Soedrajat. Ir, 1984). Berdasarkan koridor tersebut, maka dilakukan pengasumsian durasi sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Durasi pemotongan tulangan /100 batang

Diameter	Durasi pemotongan /100 batang (jam)
13	1
16	1,5
19	2
25	2,5
32	2,7

Sumber: A. Soedrajat. Ir, Analisa Anggaran Biaya Cara Modern 1984:91

b) Pembengkokan dan pengaitan tulangan

Penentuan durasi pembengkokan dan pembuatan kait tulangan dihitung dengan menggunakan tabel berikut :

Tabel 2. 2 Durasi pembengkokan dan pengaitan tulangan

Ukuran besi beton (\emptyset)	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
13 mm kebawah	2 – 4	3 – 6	0,8 – 1,5	1,2 – 2,5
16 – 22 mm	2,5 – 5	4 – 8	1 – 2	1,6 – 3
25 – 28,5 mm	3 – 6	5 – 10	1,2 – 2,5	2 – 4
31,75 – 38,1 mm	4 – 7	6 – 12	1,5 – 3	2,5 – 5

Sumber: A. Soedrajat. Ir, Analisa Anggaran Biaya
Cara Modern 1984:91

c) Pemasangan tulangan

Proses pemasangan tulangan dapat dihitung dengan menggunakan tabel berikut :

Tabel 2. 3 Durasi pemasangan tulangan

Ukuran besi beton (\emptyset)	Panjang batang tulangan (m)		
	Di bawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
13 mm kebawah	3,5 – 6	5 – 7	6 – 8
16 – 22 mm	4,5 – 7	6 – 8,5	7 – 9,5
25 – 28,5 mm	5,5 – 8	7 – 10	8,5 – 11,5
31,75 – 38,1 mm	6,5 – 9	8 – 12	10 – 14

Sumber: A. Soedrajat. Ir, Analisa Anggaran Biaya
Cara Modern 1984:92

Adapun jika panjang tulangan melebihi 9 meter, maka penentuan durasi pemasangan /100 batang dilakukan dengan melakukan perhitungan perbandingan.

2.2.2 Pekerjaan Bekisting

2.2.2.1 Perhitungan *Volume* Bekisting

Perhitungan *volume* bekisting dapat diketahui dengan menghitung luas sisi dari tiap item struktur. Dengan mengetahui luas sisi yang dibutuhkan, maka dapat dihitung banyak keperluan kayu, paku, baut dan kawat yang diperlukan untuk pembuatan bekisting struktur tersebut dengan mengacu pada tabel berikut :

Tabel 2. 4 Kebutuhan kayu, paku, baut dan kawat bekisting

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

Sumber: A.Soedrajat. Ir, Analisa Anggaran Biaya Cara Modern 1984:85

Bila permukaan harus dilapsi oli, maka banyaknya oli yang dibutuhkan adalah sekitar 2 sampai 3,75 liter untuk bidang seluas 10 m² (A. Soedrajat. Ir, 1984).

2.2.2.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Bekisting

Berdasarkan pada tabel 5-2 halaman 86 pada buku analisa anggaran biaya cara modern Ir. Soedrajat A, 1984. Dapat dihitung durasi pekerjaan bekisting sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Durasi pekerjaan bekisting

Jenis bekisting	Jam kerja /10 m ² luas bekisting			
	Menyetel	Pasang	Membuka dan bersihkan	Reparasi
Pondasi/pangkal jembatan	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 jam sampai 5 jam
Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
Tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
Kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
Balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
Tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
Sudut tiang dan balok berukir	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
Ambang jendela dan lintel	5 – 10	3 – 6	3 – 5	

Sumber: A.Soedrajat. Ir, Analisa Anggaran Biaya Cara Modern
1984:86

2.2.3 Pengecoran

Perhitungan *volume* pengecoran diketahui dengan menghitung *volume* struktur dikurangi *volume* tulangan. Sedangkan untuk perhitungan durasi pengecoran, dapat dihitung dengan menggunakan kombinasi produktifitas antara *concrete pan mixer*, *truck mixer*, serta *concrete pump* yang digunakan.

Dengan berpedoman pada lampiran permen PU PR no.28 tahun 2016, dihitung produktifitas alat yang digunakan untuk pekerjaan pengecoran adalah sebagai berikut :

- *Concrete pan mixer*

$$Qa = (Va \times Fa) / 1000 \quad \dots\dots\dots (2-3)$$
 Di mana :
 $Qa =$ produktifitas concret pan *mixer* (m^3)
 $Va =$ Kapasitas alat (liter)
 $Fa =$ faktor efisiensi alat = 0,83
- *Truck mixer*

$$Qb = (Vb \times Fa \times 60) / Ts \quad \dots\dots\dots (2-4)$$
 Di mana :
 $Qb =$ produktifitas *truck mixer* (m^3 /jam)
 $Vb =$ kapasitas drum (m^3)
 $Fa =$ faktor efisiensi alat
 $Ts =$ waktu siklus *truck mixer* (menit)

2.3 Durasi Pekerjaan

Untuk mendapatkan durasi pekerjaan dari masing-masing alat tersebut perlu dilakukan perhitungan yang berhubungan dengan produktivitas dan *volume* pekerjaan. Caranya telah dijabarkan di poin sebelumnya.

- Durasi Pekerjaan

$$Durasi = \frac{Volume}{Produktivitas} \quad \dots\dots\dots (2-5)$$

2.4 Alat yang Digunakan

2.4.1 Excavator



Gambar 2. 1 *Excavator*

Sumber: *Google*

Excavator atau biasa disebut *backhoe* merupakan salah satu dari sekian alat berat yang digunakan untuk pekerjaan galian. Alat ini menggunakan sistem hidrolis untuk menggerakkan *bucket* dan boom, serta *arm*. Menggunakan *crawler* sebagai roda karena rata rata penggunaan ekskavator pada medan yang sulit. Alat ini memiliki as (*swing ring*) yang memungkinkan untuk memutar tanpa harus menggerakkan roda terlebih dahulu sehingga sangat memudahkan dalam proses penggalian.

- Kapasitas Produksi :

$$KP = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts \times Fk} \text{ m}^3/\text{jam} \quad \dots\dots\dots (2-6)$$

Dimana:

- V = Kapasitas bucket (m³)
- Fb = Faktor bucket
- Fa = Faktor efisiensi alat
- Ts = Waktu siklus = T1 + T2 + T3
- T1 = Waktu menggali, swing, dan muat
- T2 = Waktu swing kembali
- T3 = *Fixed time*
- Fk = Faktor koreksi

2.4.2 *Dumptruck*



Gambar 2. 2 *Dumptruck*

Sumber: *Google*

Truk merupakan alat yang berfungsi sebagai pengangkut material yang sangat efisien untuk penggunaan jarak jauh. Istilah *dump truck* sendiri lebih mengacu pada bak truk yang dapat dimiringkan ke arah belakang. Sehingga, mempermudah dalam mengeluarkan material yang diangkut dalam bak truk. Dalam penggunaannya *dump truck* tidak dapat beroperasi sendiri. Harus dibantu dengan alat berat lain seperti ekskavator untuk memuat material ke dalam bak truk. Berikut hal hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan truk (Susy Fatena R, 2008) :

1. *Excavator* merupakan penentu utama jumlah truk, sehingga tentukan jumlah truk agar *excavator* tidak *idle*.
2. Jumlah truk yang menunggu jangan sampai lebih dari 2 unit.
3. Isi truk sampai kapasitas maksimumnya.
4. Untuk pengangkutan beragam, material paling berat diletakan di bagian belakang (menghindari terjadinya kerusakan pada kendali hidrolis).
5. Ganjal ban saat pengisian.

- Kapasitas Produksi

$$KP = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Fk} m^3 / jam \quad \dots\dots\dots (2-7)$$

Dimana:

- | | | | |
|----|---|------------------------------------|--------|
| V | = | Kapasitas bucket (m ³) | |
| L | = | Jarak ke lokasi | |
| Fa | = | Faktor efisiensi alat | |
| Vb | = | Kecepatan rata-rata bermuatan | |
| Vk | = | Kecepatan rata-rata kosong | |
| Ts | = | Waktu siklus | |
| | = | T1 + T2 + T3 + T4 | |
| T1 | = | Waktu tempuh bermuatan | = L/Vb |
| T2 | = | Waktu tempuh kosong | = L/Vk |
| T3 | = | Waktu muat | = V/KP |
| T4 | = | <i>Fixed time</i> | |

Fk = Faktor koreksi

2.4.3 Bulldozer



Gambar 2. 3 *Bulldozer*

Sumber: *Google*

Bulldozer merupakan sebuah mesin traktor yang terpasang pisau di bagian depannya. Memiliki fungsi sebagai alat pendorong ataupun pemotong material yang berada di depannya (Susy Fatena R, 2008). Sehingga di lokasi proyek lebih digunakan untuk pekerjaan pembersihan lahan dari material seperti bebatuan, semak belukar, maupun pepohonan. Adapaun kegiatan yang biasanya membutuhkan *bulldozer* meliputi:

1. Mengupas top soil dan pebersihan lahan
2. Pembukaan jalan baru
3. Memindahkan material dengan jarak pendek > 100m
4. Membantu mengisi material pada *scraper*
5. Menyebarkan material
6. Mengisi kembali saluran
7. Membersihkan *quary*

a. Kapasitas produksi

$$KP = PMT \times FK \quad \dots\dots\dots (2-8)$$

Dimana:

KP = Kapasitas produksi, m³/jam

PMT = Produksi maksimum teoritis (efisiensi 100%), m³/jam

FK = Faktor Koreksi

b. Produksi Maksimum Teoritis

$$\text{PMT} = \text{KB} \times \text{T} \quad \dots\dots\dots (2-9)$$

Dimana:

PMT = Produksi maksimum teoritis (efisiensi 100%), m³/jam

KB = Kapasitas *Blade*, m³

T = Jumlah trip per jam

Tabel 2. 6 Faktor efisiensi kerja *bulldozer*

Kondisi Kerja	Efisiensi Kerja
Baik	0,83
Sedang	0,75
Kurang Baik	0,67
Buruk	0,58

Sumber: PERMEN PU No.11/PRT/M2013

Tabel 2. 7 Faktor blade *bulldozer*

Kondisi operasi	Kondisi Permukaan	Faktor blade
Mudah	Tidak keras / padat, tanah biasa, kadar air rendah, bahan timbunan	1,1 – 0,90
Sedang	Tidak terlalu keras / padat, sedikit mengandung pasir, kerikil, agregat halus	0,90 – 0,70
Agak Sulit	Kadar air tinggi, mengandung tanah liat, berpasir, kering / keras	0,70 – 0,60
Sulit	Batu hasil ledakan, batu belah ukuran besar	0,60 – 0,40

Sumber: PERMEN PU No.11/PRT/M2013

c. Trip per jam

$$\text{T} = 60 / \text{Ct} \quad \dots\dots\dots (2-10)$$

Dimana:

Ct = Cycle Time (menit)

d. *Cycle Time*

$$Ct = \frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z \quad \dots\dots\dots (2-11)$$

Dimana:

J = Jarak Kerja (m)

F = Kecepatan maju (m/menit)

R = Kecepatan mundur (m/menit)

Z = Waktu tetap untuk pindah transmisi (menit)

Rumus dapat disimpulkan:

$$KP = \frac{KB \times 60 \times FK}{\frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z} \text{ m}^3 / \text{jam} \quad \dots\dots\dots (2-12)$$

2.4.4 *Vibrator Roller*



Gambar 2. 4 Mobile Crane

Sumber: *Google*

Vibration Roller adalah Merupakan alat berat yang digunakan untuk menggilas, memadatkan hasil timbunan, sehingga kepadatan tanah yang dihasilkan lebih sempurna. Efek yang ditimbulkan oleh *Vibration Roller* adalah gaya dinamis terhadap tanah, dimana butir-butir tanah cenderung mengisi bagian-bagian kosong yang terdapat diantara butir-butirnya.

- Kapasitas Produksi

$$KP = \frac{F_a \times b_e \times t \times 1000 \times v}{N} \text{ m}^3/\text{jam} \quad \dots\dots\dots (2-13)$$

Dimana:

- KP = Kapasitas produksi
- Fa = Faktor efisiensi
- be = Lebar efektif drum (m)
- t = Tebal lapisan (m)
- v = Kecepatan *vibrating roller*
- N = Jumlah lintasan (passing)

Berdasarkan data kontraktor, untuk *top level* dengan kepadatan 100%, diperlukan 12 kali passing menggunakan *vibrating roller* besar.

Tabel 2. 8 Kecepatan, jum.lintasan dan lebar pemadatan

Jenis Pematik	Kecepatan rata - rata (km / jam)	Lebar efektif drum (m)	Jumlah lintasan (N)
<i>Road Roller</i>	± 2,0	Lebar roda total - 0,2	4 - 8
<i>Tire roller</i>	± 2,5	Lebar roda total - 0,3	3 - 5
<i>Vibrating roller besar</i>	± 1,5	Lebar roda - 0,2	4 - 12
<i>Vibrating roller kecil</i>		Lebar roda - 0,1	
<i>Soil Compactor</i>	4 - 10	Lebar roda drive - 0,2	4 - 12
<i>Tamper</i>	± 1,0		
<i>Macadam roller</i>		Lebar roda total - 0,2	
<i>Tandem roller</i>		Lebar roda total - 0,2	
<i>Bulldozer</i>		(Lebar sepatu x 2) - 0,3 m	

Sumber: PERMEN PU No.11/PRT/M2013

2.4.5 *Water Tank Truck*

Water Tank Truck adalah alat pengangkut air untuk proses pemadatan, air tersebut ada yang dimasukkan kedalam roda Tandem *roller* pada saat pemadatan, ada juga yang langsung disiram di badan jalan yang akan di padatkan.



Gambar 2. 5 *Water Tank Truck*

Sumber: *Google*

- Kapasitas Produksi :

$$KP = \frac{P_a \times F_a \times 60}{1000 \times W_c} \dots\dots\dots (2-14)$$

Dimana:

KP : Kapasitas produksi (m³)

Pa : Kapasitas pompa air

Fa : Faktor efisiensi alat

Wc : Kebutuhan air / m³ material padat

2.4.6 *Mobile Crane*



Gambar 2. 6 Mobile Crane

Sumber: *Google*

Mobile crane merupakan salah satu jenis alat berat alternatif pengganti tower crane apabila dalam sebuah proyek memerlukan alat berat yang mencakup ketinggian dengan mobilitas yang tinggi, dan bisa juga digunakan pada pembangunan seperti jembatan, jalan, bendungan dan pekerjaan pembangunan lainnya. *Mobile crane* mempunyai *boom* yang disangga oleh struktur utamanya (super structure plat form), boom ini dapat berupa suatu kerangka (*lattice*) dari baja (*frame work*) dengan kendali kabel sebagai alat pengangkatnya pada mobile crane tipe *crawler*, atau dapat pula berupa *boom* yang tersusun dengan kendali hidrolis pada mobile crane tipe *hydraulic*.

- Kapasitas Produksi

$$KP = KB \times \frac{60}{Ct} \times E \quad \dots\dots\dots (2-15)$$

Dimana:

- | | | |
|-----------|---|------------------------------|
| KP | : | Kapasitas produksi (ton/jam) |
| Kapasitas | : | q (ton) |
| Ct | : | <i>Cycle Time</i> (menit) |
| E | : | Efisiensi alat |

2.4.6 Concrete Mixer Truck



Gambar 2. 7 Truck Mixer

Sumber: Google

Concrete mixer truck atau yang biasa disebut truk molen. Pada dasarnya kegunaan dari truk molen ini hampir sama dengan truk lain pada umumnya. Yang membedakan adalah *attachmaent* yang berupa *mixer* beton yang berfungsi sebagai penjaga kualitas dari beton *ready mix* yang diangkut dari *batching plant* terdekat menuju lokasi pengecoran.

- Kapasitas Produksi :

$$KP = \frac{V_b \times F_a \times 60}{T_s} \quad \dots\dots\dots (2-16)$$

Dimana:

- KP : Kapasitas produksi (m³/jam)
- Vb : Kapasitas drum (m³)
- Fa : Faktor Efisiensi alat
- Ts : *Cycle Time* (menit)

2.4.7 Concrete Pump Truck



Gambar 2. 8 Concrete pump truck

Sumber: Google

Concrete Pump Truck adalah suatu alat yang berupa pipa atau selang yang dapat dipasang kombinasi *vertikal* dan *horizontal* atau miring untuk memompa dan menyalurkan beton. *Concrete pump* dilengkapi dengan pipa *delivery*, sehingga sangat flexible untuk menempatkan beton segar dilokasi yang tidak dapat dijangkau oleh alat lain. Produksi aktual tergantung dari beberapa hal, antara lain : tipe pompa yang dipakai, ukuran pipa pengecoran, dan efisiensi operasi.

- Kapasitas Produksi

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Durasi}/60} \dots\dots\dots (2-17)$$

2.4.8 Hopper Burge



Gambar 2. 9 Hopper Burge

Sumber: Google

Hopper barge merupakan sarana atau alat angkutan laut yang umumnya banyak digunakan untuk mengangkut barang, baik barang padat (kayu log, mesin

– mesin), curah (batubara), ataupun cair (minyak mentah/crude oil). Selain untuk alat angkutan laut, tongkang yang telah direkonstruksi atau dimodifikasi banyak digunakan sebagai kapal akomodasi, hotel terapung, dan keperluan lainnya di lokasi proyek di perairan dan laut. Dalam pembangunan proyek ini Hooper Barge digunakan sebagai pengangkut material dan pengecoran.

2.5 Sasaran dan Tiga Kendala Proyek

Dalam mencapai sasaran dan tujuan dari proyek yang telah ditentukan terdapat batasan-batasan dalam suatu proyek yaitu Triple Constraint atau tiga kendala yang terdiri dari: Biaya/Anggaran (Cost), Waktu/Jadwal (Time), dan Mutu. Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi. Untuk itu diperlukan suatu pengaturan yang baik sehingga perpaduan antara ketiganya sesuai dengan yang diinginkan, yaitu dengan manajemen proyek (Soeharto, 1997).

2.6 Biaya

Biaya merupakan salah satu hal yang paling penting dalam pelaksanaan suatu proyek. Hal ini dikarenakan seluruh entitas proyek seperti bahan, tenaga kerja, peralatan dan sebagainya bergantung pada ketersediaan biaya yang ada. Dalam suatu pelaksanaan konstruksi, biaya dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu biaya langsung dan biaya tak langsung. Untuk acuan biaya yang digunakan dalam proyek akhir ini merupakan acuan biaya yang berasal dari harga satuan yang digunakan oleh proyek asli dengan tujuan untuk membandingkan perhitungan asli dengan hasil analisa yang dilakukan.

IV. CONTOH PENGISIAN FORMULIR UNTUK PEREKAMAN HARGA SATUAN PEKERJAAN

PROYEK						
No. PAKET KONTRAK						
NAMA PAKET						
PROV / KAB / KODYA						
ITEM PEMBAYARAN NO.	3.2.(1a)		PERKIRAAN VOL. PEK		1.00	
JENIS PEKERJAAN	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian		TOTAL HARGA (Rp.)		183.097,79	
SATUAN PEMBAYARAN	M3		% THD. BIAYA PROYEK		0.01	
NO.	KOMPONEN		SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1.	Pekerja (L01)		Jam	0.0403	4.697,31	187,71
2.	Mandor (L02)		Jam	0.0101	7.281,29	73,37
JUMLAH HARGA TENAGA						261,08
B. BAHAN						
1.	Bahan timbunan (M08)		M ³	1.1433	20.000,00	22.866,00
JUMLAH HARGA BAHAN						22.866,00
C. PERALATAN						
1.	Excavator (E15)		Jam	0.0101	253.964,94	2.558,99
2.	Dump Truck (E08)		Jam	0.6103	212.812,53	129.888,75
3.	Motor Grader (E13)		Jam	0.0037	327.468,61	1.224,51
4.	Vibro Roller (E19)		Jam	0.0042	316.831,09	1.325,43
5.	Water tank truck (E23)		Jam	0.0070	155.193,02	1.090,71
6.	Alat Bantu		Ls	1.0000	0,00	0,00
JUMLAH HARGA PERALATAN						135.088,39
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						159.215,47
E. OVER-HEAD & PROFIT 15,0 % x D						23.882,32
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						183.097,79

Gambar 2. 10 Form contoh AHSP

Sumber: Lampiran Permen PUPR no 28 Tahun tentang AHSP Bidang Bina Marga, 2016

2.6.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah pengeluaran yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan. Hal-hal yang termasuk dalam biaya langsung meliputi :

a. Biaya Bahan dan Material

Bahan dan material yang digunakan untuk pelaksanaan konstruksi perlu untuk dihitung secara rinci. Hal ini termasuk dengan memperhitungkan material hilang yang mungkin terjadi. Biaya bahan dan material umumnya berbeda-beda untuk tiap kota lokasi pelaksanaan proyek dikarenakan adanya perbedaan biaya transportasi, ketersediaan stok, kelangkaan material, dsb.

b. Biaya Upah Pekerja

Biaya upah untuk pekerja secara umum dihitung berdasarkan upah harian yang dibedakan berdasarkan faktor kemampuan dan kapasitas kerjanya. Selain itu, perlu diperhatikan pula lokasi pelaksanaan proyek karena lokasi berbeda memiliki standar gaji berbeda. Selain itu juga mungkin terjadinya kekurangan tenaga di suatu lokasi yang menyebabkan perlu adanya pengambilan tenaga kerja dari lokasi lain. Hal ini berdampak pada permasalahan biaya berupa ongkos dari daerah asal ke lokasi proyek, biaya penginapan, dsb.

c. Biaya Alat

Perhitungan biaya peralatan untuk pelaksanaan pekerjaan konstruksi perlu memperhatikan ongkos keluar masuk garasi, ongkos operator, biaya bahan baku dan biaya operasi kecil. Untuk peralatan yang tidak disewa perlu diperhatikan bunga investasi, depresiasi (penyusutan nilai), reparasi, pemeliharaan serta ongkos mobilisasi.

2.6.2 Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya Tidak langsung adalah pengeluaran yang tidak langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan namun tetap diperlukan untuk setiap kegiatan proyek. Adapun hal-hal yang termasuk dalam biaya tidak langsung meliputi :

a. Biaya *Overhead*

Biaya overhead adalah biaya-biaya operasional yang menunjang pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung. Biaya ini meliputi :

1. Fasilitas sementara proyek, seperti gudang, penerangan, pagar, komunikasi, dsb
2. Operasional petugas satpam
3. Biaya untuk K3
4. Quality control, seperti tes tekan beton, sondir, boring, dsb.

- b. Gaji Pegawai
Meliputi gaji/honor pegawai atau karyawan baik tetap ataupun tidak yang terlibat dalam proyek tersebut
- c. Biaya Tak Terduga / *contingencies*
Biaya tak terduga adalah biaya untuk kejadian yang mungkin terjadi atau mungkin tidak terjadi. Misalnya banjir, longsor, naiknya muka air tanah, dsb.
- d. Keuntungan / profit
Keuntungan kontraktor yang direkomendasikan dalam kontrak kerja pada umumnya 10% selain itu juga tergantung besarnya risiko pekerjaan tersebut, semakin besar risikonya maka akan semakin besar pula profit yang ditetapkan. Bagi kontraktor profit sangat dipengaruhi oleh seberapa besar efisiensi yang dapat dilakukan kontraktor yang bersangkutan dengan baik mengurangi kualitas, spesifikasi dan waktu pelaksanaan proyek (Yurry Widyatmoko, 2008).

2.7 Penjadwalan Pelaksanaan

Penjadwalan dapat didefinisikan sebagai perencanaan pelaksanaan kegiatan dengan mengidentifikasi serta mengelola pembagian waktu dan urutan pekerjaan konstruksi secara sistematis dan terperinci.

2.7.1 Network Planning

Network planning pada prinsipnya merupakan hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan dalam diagram jaringan, sehingga diketahui bagian-bagian pekerjaan mana yang harus didahulukan dan pekerjaan mana yang harus menunggu selesainya pekerjaan yang lain (Soeharto, 1997).

Pengaplikasian *network planning* pada suatu konstruksi memberi manfaat besar dalam penentuan keberhasilan suatu proyek. Hal ini dikarenakan penggunaan *network planning* dapat bermanfaat untuk

mengetahui waktu terjadi serta urutan kejadian dari tiap kegiatan. Sehingga dapat diketahui kendala-kendala yang mungkin terjadi, sumber daya yang dibutuhkan untuk tiap kegiatan, pengendalian biaya yang perlu dilakukan, dan sebagainya sehingga dapat dilakuakn suatu tindakan-tindakan persiapan atau pencegahan secara tepat.

Proses menyusun jaringan kerja dilakukan secara berulang-ulang sebelum sampai pada suatu perencanaan atau jadwal yang dianggap cukup realistis. Metode jaringan kerja memungkinkan aplikasi konsep management by exception, karena metode tersebut dengan jelas mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang bersifat kritis bagi proyek, terutama dalam aspek jadwal dan perencanaan. Umumnya kegiatan kritis tidak boleh lebih dari 20% total kegiatan proyek, dan dengan telah diketahuinya bagian ini maka pengelola dapat memberikan prioritas perhatian (Soeharto, 1997).

2.7.2 *Precendence Diagramming Method (PDM)*

PDM merupakan salah satu teknik penjadwalan *Network planning* atau rencana jaringan kerja. PDM menitik beratkan kegiatan pada *node* sehingga kadang disebut dengan *Activity on Node*.

Dalam PDM, aktivitas atau kegiatan ditunjukkan dengan node yang berbentuk kotak dan berukuran besar. Didalam node tersebut biasanya diisikan hal-hal sebagai berikut :

1. Durasi
2. Nomor kegiatan atau aktivitas
3. Deskripsi aktivitas
4. Hubungan antar pekerjaan
5. *Float* yang terjadi

PDM memberikan cara yang lebih mudah untuk menjelaskan hubungan logis antar kegiatan konstruksi yang kompleks, khususnya jika terjadi kegiatan-kegiatan yang terjadi bersamaan. PDM juga cenderung lebih kecil

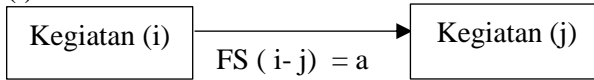
dalam ukuran pembuatannya. Hal yang paling utama dalam pembuatan PDM adalah bahwa PDM lebih cepat dalam persiapan pembuatannya sehingga penjadwal tidak membutuhkan banyak waktu dalam mempersiapkan jadwal PDM. Selain itu, PDM juga menghapus kebutuhan akan kegiatan dummy dan detail tambahan untuk menunjukkan overlap antar kegiatan (Callahan, 1992).

PDM sangat berguna pada saat menyajikan kegiatan-kegiatan konstruksi yang berulang atau repetitive, seperti pada proyek pembangunan gedung bertingkat ataupun jalan raya. Metode ini mampu membuat model dari kegiatan-kegiatan yang saling bertumpuk tanpa harus membagi kegiatan-kegiatan tersebut. Penambahan hubungan antar kegiatan dapat dilakukan pada PDM dan dapat mengarahkan penjadwal untuk berasumsi bahwa hasil jadwal akan lengkap dan akurat. Kegagalan dalam mempertimbangkan hubungan dalam membuat penjadwalan akan membuat sebuah PDM menjadi setidak akurat penjadwalan dengan barchart.

Pada diagram PDM hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa *constrain*. *Constrain* menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari *node* terdahulu ke *node* berikutnya. Satu *constrain* hanya dapat menghubungkan dua *node*. Karena setiap *node* memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai (S) dan ujung akhir (F), maka ada empat macam konstrain yaitu awal ke awal / *start to start* (SS), awal ke akhir / *start to finish* (SF), akhir ke awal / *finish to start* (FS), dan akhir ke akhir / *finish to finish* (FF). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat /tertunda (*lag*). Bila kegiatan (i) mendahului kegiatan (j) dan satuan waktu adalah hari. (Ariany 2010).

a. *Finish to start* (FS)

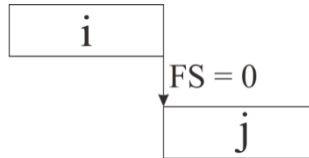
Hubungan *finish to start* merupakan hubungan yang paling sering digunakan dalam PDM. Hubungan *finish to start* menunjukkan bahwa suatu aktivitas baru dapat dimulai ketika suatu aktivitas lain selesai. Dirumuskan sebagai FS (i-j) = a yang berarti kegiatan (j) mulai a hari , setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai.



Gambar 2. 11 Hubungan *finish to start*

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

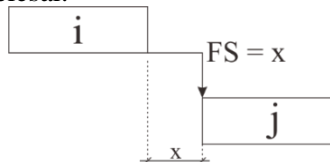
- FS = 0, yaitu kegiatan j dimulai setelah kegiatan i selesai.



Gambar 2. 12 Hubungan *finish to start* = 0

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

- FS = x, yaitu kegiatan j dimulai setelah x hari kegiatan i selesai.

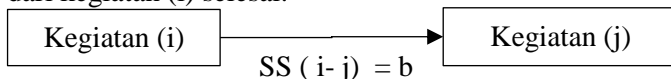


Gambar 2. 13 Hubungan *finish to start* = x

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

b. *Starts to start (SS)*

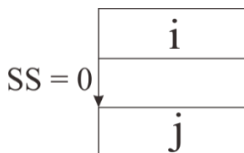
Hubungan *start to start* adalah hubungan yang beberapa aktivitasnya tidak harus menunggu aktivitas sebelumnya selesai. Dirumuskan $SS (i - j) = b$ yang berarti suatu kegiatan (j) dimulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Hubungan ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100 persen, maka kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai.



Gambar 2. 14 Hubungan *start to start*

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

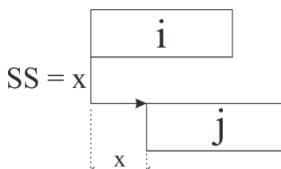
- $SS = 0$, yaitu kegiatan i dan j dimulai secara bersamaan.



Gambar 2. 15 Hubungan *start to start = 0*

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

- $SS = x$, yaitu kegiatan j dimulai setelah x hari kegiatan i dimulai.

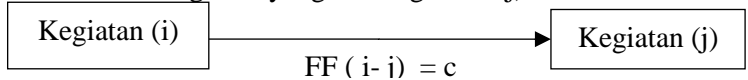


Gambar 2. 16 Hubungan *start to start = x*

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

c. *Finish to finish* (FF)

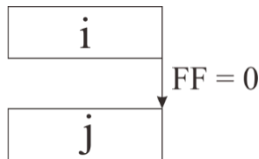
Hubungan *finish to finish* ini sama halnya dengan hubungan *start to start*, hubungan ini digunakan untuk menunjukkan hubungan antara selesainya dua aktivitas. Atau $FF (i-j) = c$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Hubungan semacam ini mencegah selesainya suatu kegiatan mencapai 100%, sebelum kegiatan yang terdahulu telah sekian ($= c$) hari selesai. Besar angka x tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan yang bersangkutan (j).



Gambar 2. 17 Hubungan *finish to finish*

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

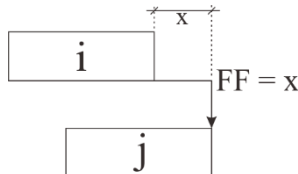
- $FF = 0$, yaitu selesainya kegiatan i dan j secara bersamaan



Gambar 2. 18 Hubungan *finish to finish* = 0

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

- $FF = x$, yaitu kegiatan j selesai setelah kegiatan i selesai

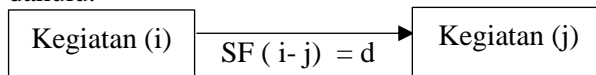


Gambar 2. 19 Hubungan *finish to finish* = x

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

d. *Start to finish* (SF)

Hubungan *start to finish* merupakan hubungan yang paling jarang digunakan dibandingkan hubungan yang lain. *Start to finish* ini menjelaskan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dituliskan dengan $SF (i-j) = d$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai d hari setelah kegiatan (i) terdahulu mulai, contohnya seperti: pekerjaan fabrikasi tulangan pada perkerasan rigid dapat dimulai sebelum ataupun bersamaan dengan pekerjaan pembuatan bekisting, namun penyelesaian pekerjaan pembuatan bekisting hanya bisa dilakukan jika pekerjaan fabrikasi tulangan telah selesai terlebih dahulu.



Gambar 2. 20 Hubungan *start to finish*

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

Untuk kegiatan *Finish to Finish* (FF) dan *Finish to Start* (FS) tenggang waktu/waktu tunda untuk kegiatan berikutnya disebut “*Lag time*”. Sedangkan, untuk kegiatan *Start to Start* (SS) dan *Start to Finish* (SF), waktu tenggang/waktu tunda untuk kegiatan berikutnya disebut “*lead time*” (Faisol, 2010).

2.7.2.1 Perhitungan PDM

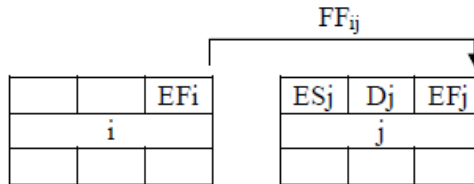
Perhitungan PDM dilakukan dengan melakukan perhitungan ke muka (*forward pass*) untuk menentukan

earliest start (ES) dan *earliest finish* (EF) dan dilanjutkan dengan perhitungan ke belakang (*backward pass*) untuk menentukan *latest finish* (LF) dan *latest start* (LS). Perhitungan yang dilakukan harus memperhatikan hubungan ketergantungan antar kegiatan.

Precedence Diagramming Method digambarkan dengan empat jenis hubungan antar aktivitas, yaitu *start to start*, *start to finish*, *finish to start* dan *finish to finish* yang digambarkan dengan sebuah lambang segi empat karena letak kegiatan ada di bagian *node*.

a. Perhitungan ke Muka (*Forward Pass*)

1. *Finish to Finish* (FF)

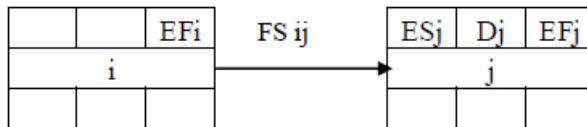


Gambar 2. 21 Perhitungan PDM ke muka pada FF
Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

$$EF_j = EF_i + FF_{ij}$$

$$ES_j = EF_j - D_j$$

2. *Finish to Start* (FS)

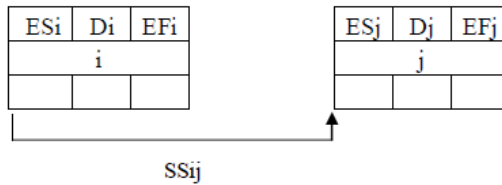


Gambar 2. 22 Perhitungan PDM ke muka pada FS
Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

$$ES_j = EF_i + FS_{ij}$$

$$EF_j = ES_j + D_j$$

3. Start to Start (SS)

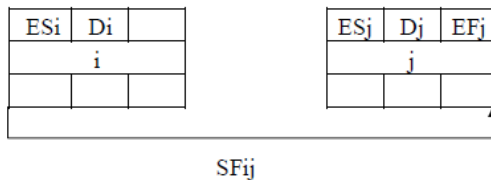


Gambar 2. 23 Perhitungan PDM ke muka pada SS
Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

$$ES_j = ES_i + SS_{ij}$$

$$EF_j = ES_j + D_j$$

4. Start to Finish (SF)



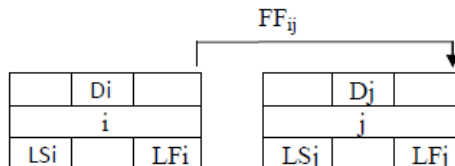
Gambar 2. 24 Perhitungan PDM ke muka pada SF
Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

$$EF_j = ES_i + SF_{ij}$$

$$ES_j = EF_j - D_j$$

b. Perhitungan ke Belakang (*Backward Pass*)

1. Finish to Finish (FF)



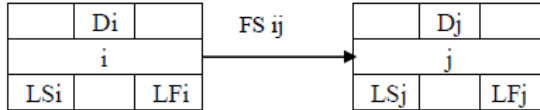
Gambar 2. 25 Perhitungan PDM ke belakang pada FF

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project
2003

$$LF_i = LF_j - FF_{ij}$$

$$LS_i = LF_i - D_i$$

2. *Finish to Start (FS)*



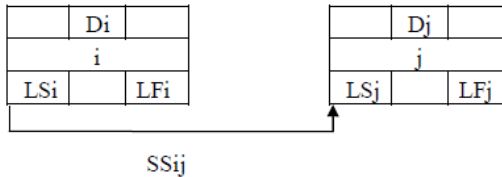
Gambar 2. 26 Perhitungan PDM ke belakang pada
FS

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project
2003

$$LF_i = LS_j - FS_{ij}$$

$$LS_i = LF_i - D_i$$

3. *Start to Start (SS)*

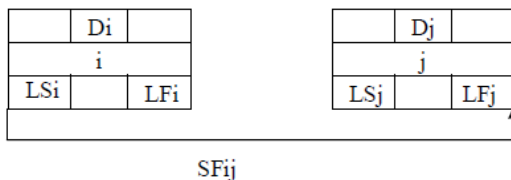


Gambar 2. 27 Perhitungan PDM ke belakang pada
SS

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project
2003

$$LS_i = LS_j - SS_{ij}$$

$$LS_i = LS_i + D_i$$

4. *Start to Finish* (SF)

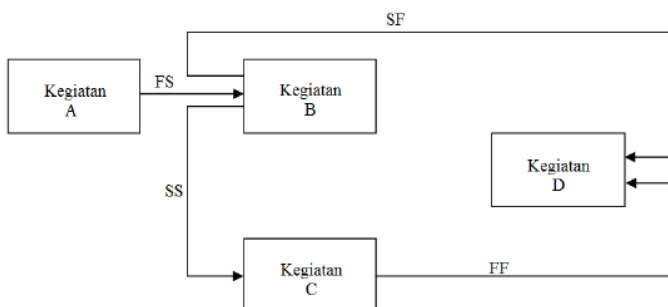
Gambar 2. 28 Perhitungan PDM ke belakang pada SF

Sumber: Andi, Panduan Lengkap Microsoft Project 2003

$$LS_i = LF_j - SF_{ij}$$

$$LF_i = LS_i + D_i$$

Pada perhitungan PDM ini, jika perhitungan ke muka ada lebih satu kegiatan predecessor yang hubungan ketergantungan (konstrain) berlainan (FF,FS,SS,SF) maka ES dan EF di ambil yang maksimum. Namun, untuk perhitungan ke belakang jika ada lebih kegiatan successor yang hubungan ketergantungan (konstrain) berlainan, maka LS dan EF diambil yang minimum (Faisol, 2010).



Gambar 2. 29 Diagram jaringan kerja dengan PDM (Budiono, 2006)

2.7.2.2 Jalur Kritis

Jalur kritis adalah deretan aktivitas pekerjaan proyek yang paling menentukan ketepatan penyelesaian proyek sesuai rencana. Tertundanya pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis mengakibatkan tertundanya penyelesaian proyek secara keseluruhan, sehingga kesalahan yang diizinkan untuk terjadi dalam jalur kritis haruslah sangat sedikit atau bahkan tidak ada sama sekali. Pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis ditandai dengan seadaan sebagai berikut :

1. *Earliest start* (ES) = *Latest start* (LS)
2. *Earliest finish* (EF) = *Latest finish* (LF)
3. *Latest finish* (LF) – *Earliest start* (ES)
= Durasi kegiatan (2-18)

2.7.3 Kurva S

Kurva S adalah hasil plot dari barchart, bertujuan untuk mempermudah melihat kegiatan-kegiatan yang masuk dalam suatu jangka waktu pengamatan proses pelaksanaan proyek (Callahan, 1992). Definisi lain, kurva S adalah grafik yang dibuat dengan sumbu vertikal sebagai nilai kumulatif biaya atau penyelesaian (progress) kegiatan dan sumbu horizontal sebagai waktu (Soeharto, 1997). Kurva S dapat menunjukkan kemampuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal rencana (Husen, 2011).

Dari beberapa definisi di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa kurva S memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis *progress* suatu proyek secara keseluruhan.

kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi (PERMEN PU No. 05 Tahun 2014 Pasal 1). Kesehatan dan keselamatan yang tinggi di tempat kerja merupakan hak pekerja yang wajib dipenuhi oleh perusahaan. Demikian juga dengan pekerjaan jasa konstruksi bangunan yang mempunyai resiko sangat tinggi. Dalam sebuah proyek tentunya memiliki tim ahli K3 yang salah satu tugasnya adalah menerapkan peraturan-peraturan yang harus dipatuhi oleh semua orang yang berada di proyek. Beberapa cara untuk meminimalisir kecelakaan kerja adalah dengan penempatan rambu-rambu K3, kewajiban memakai alat pelindung diri (APD), pengecekan alat berat secara berkala, dan lain-lain.



Gambar 2.43 Perlengkapan K3

Sumber: <http://nusantaratraisser.co.id/responsiveweb/blog/2018/11/15/alat-pelindung-diri-apd/>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Guna mempermudah pengerjaan tugas akhir yang dilakukan, maka disusunlah metodologi penelitian yang menjelaskan tentang langkah-langkah yang perlu dilakukan demi menjawab permasalahan sesuai tujuan yang dicapai. Adapun metodologi yang digunakan dalam perencanaan ini meliputi :

1. Perumusan masalah
2. Pengumpulan data
3. Pengolahan data
4. Penarikan Kesimpulan

3.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah berguna sebagai penentuan landasan penyusunan tugas akhir ini. Pemahaman tentang permasalahan yang dibahas menjadikan penyusunan pembahasan tugas akhir dapat terarah dan tidak menyimpang.

3.3 Pengumpulan Data

Untuk melakukan perhitungan waktu dan biaya, diperlukan data yang berhubungan dengan proses evaluasi waktu dan biaya konstruksi secara keseluruhan. Data ini merupakan data sekunder berupa data proyek yang berasal dari instansi terkait serta buku-buku referensi dan literatur. Adapun rincian data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Gambar *Design*
- b. Spesifikasi Teknis
- c. Harga Satuan Pekerjaan

3.4 Pengolahan Data

Pada tahap ini, dari data yang diperoleh akan diolah untuk mencapai tujuan awal dari tugas akhir ini. Adapun proses pengolahan yang dilakukan meliputi:

3.4.1 Penyusunan Rincian Pekerjaan

Tahap pertama yang harus dilakukan dalam proses pengolahan data adalah penyusunan rincian pekerjaan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui rincian dan batasan pekerjaan apa saja yang akan dihitung. Adapun rincian pekerjaan yang akan dihitung adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan pengadaan material timbunan
- b. Pekerjaan timbunan dan pemadatan
- c. Pekerjaan rantai kerja
- d. Pekerjaan *drainase*
- e. Pekerjaan perkerasan rigid K-350
- f. Pekerjaan beton *abutment*
- g. Pekerjaan beton plat injak *abutment*
- h. Pekerjaan beton *pile cap trestle*
- i. Pekerjaan beton balok memanjang *trestle*
- j. Pekerjaan beton balok melintang utama *trestle*
- k. Pekerjaan beton plat rantai *trestle*

3.4.2 Penentuan Jaringan Kerja

Tahap penyusunan jaringan kerja dilakukan dengan menggunakan program microsoft project untuk mengetahui hubungan antar kegiatan serta durasi yang diperlukan untuk pelaksanaan tiap pekerjaan. Dalam penyusunan jaringan kerja menggunakan diagram preseden, terdapat empat hubungan ketergantungan antar pekerjaan (*konstrain*) yang menghubungkan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan yang lain. Keempat *konstrain* tersebut adalah *konstrain* dari awal ke awal (SS), dari awal ke akhir (SF), dari akhir ke akhir (FF), dan dari akhir ke awal (FS).

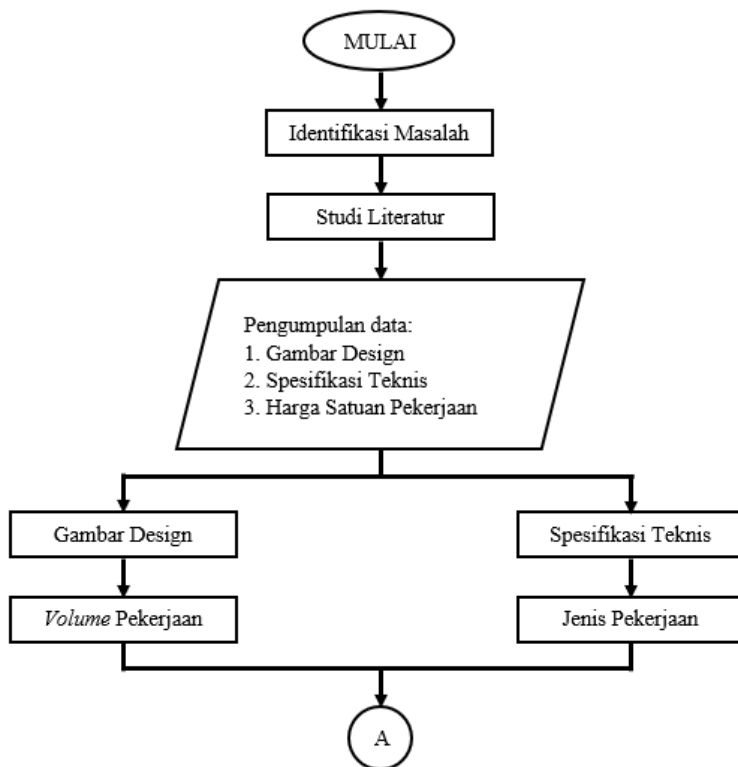
3.5 Penyusunan Kurva S

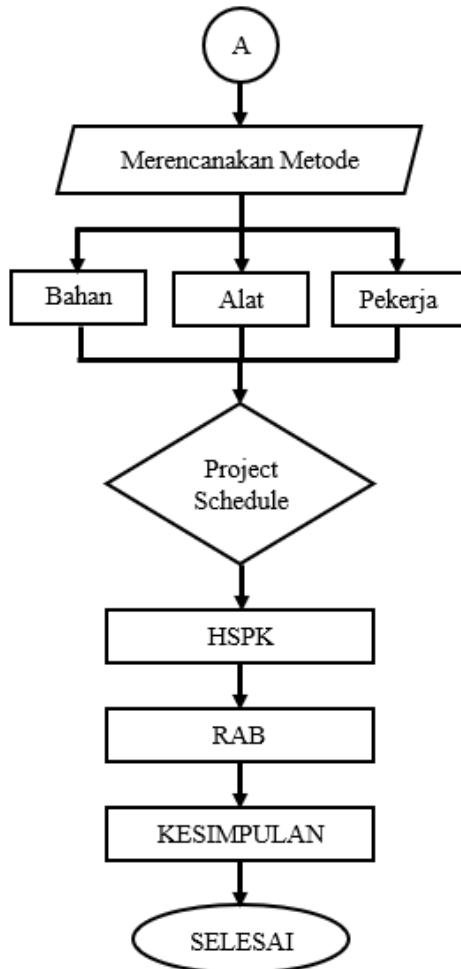
Pada tahap ini membuat bar chart yang kemudian dihitung bobot per item pekerjaannya sehingga dapat membentuk diagram kurva S yang berfungsi untuk pemantauan pelaksanaan proyek.

3.6 Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang dilakukan dapat diketahui perencanaan metode pelaksanaan yang paling optimal, yaitu durasi tersingkat dan biaya yang paling optimal. Maka dari ini dapat diambil kesimpulan untuk proyek tugas akhir tentang “Perhitungan Waktu dan Biaya Proyek Pelaksanaan *Trestle* dan *Area* Parkir Pada Pelabuhan Jangkar, Kabupaten Situbondo.

3.7 Flowchart Kegiatan





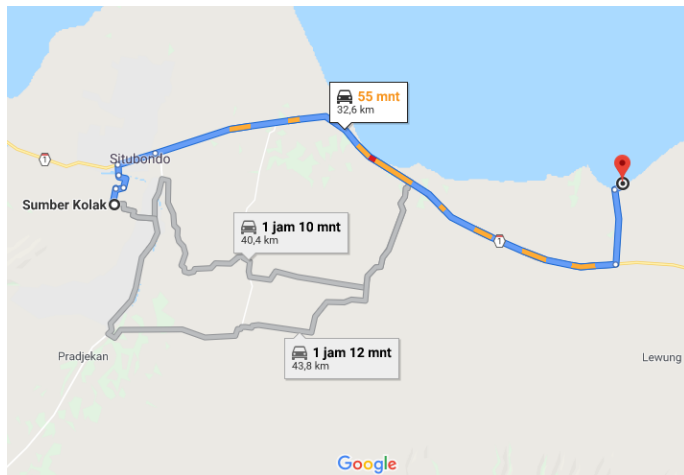
Gambar 3. 1 Bagan Alir Pennulisan Tugas Akhir
Sumber: Hasil analisa

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV METODE PELAKSANAAN

4.1 Pekerjaan Urugan (*Base Course* $t=20\text{cm}$)

Material timbunan untuk proyek ini di datangkan dari Sumberkolak, Situbondo yang berjarak 32,6 km dari lokasi proyek



Gambar 4. 1 Jarak quarry material timbunan ke lokasi proyek

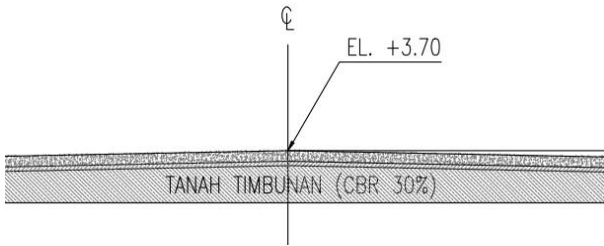
(Sumberkolak, Panarukan, Kab. Situbondo)

A. Metode Pelaksanaan

1. *Loader* di quarry menggali dan memuat ke dalam *dump truck*.
2. *Dump truck* melakukan pengantaran material ke *area* proyek kemudian langsung kembali dan setting alat di *area* quarry kembali.

Sesuai dengan metode pelaksanaan, dengan begitu berarti produktivitas yang dihitung adalah produktivitas pengangkutan oleh *dump truck* dan *loader*.

4.2 Pekerjaan Urugan (*Base Course* $t=20\text{cm}$)



Gambar 4. 2 Potongan gambar untuk pekerjaan urugan
Sumber: Data proyek

Pada pekerjaan urugan, material didatangkan dari jember. Tanah urugan pada proyek ini setebal 20 cm. Untuk pekerjaan ini, diperlukan sumber daya alat yaitu *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, *vibro roller* dan *water tank truck*. Sedangkan sumber daya manusia yang diperlukan adalah mandor, kepala tukang, pekerja dan pembantu tukang. Nantinya dalam pekerjaan ini akan di bagi menjadi 2 tahapan.

A. Metode Pelaksanaan

Perhitungan produktivitas grup dibagi menjadi 4 bagian utama yaitu:

1. *Excavator* menggali dan memuat ke dalam *dump truck*
2. Material diratakan menggunakan *bulldozer*
3. Material dipadatkan menggunakan *vibrator roller*
4. Merawat tanah timbunan dengan *water tank truck*.
5. Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan menggunakan alat bantu.

Sesuai dengan metode pelaksanaan, dengan begitu berarti produktivitas yang dihitung adalah produktivitas pengangkutan oleh *dump truck* dan *excavator*, lalu produktivitas perataan oleh *bulldozer*, memadatkan dengan oleh *vibro roller*, kemudian merawat tanah

timbunan dengan *water tank truck*. Berikut cara menghitungnya:

B. Volume Pekerjaan

Pekerjaan urugan pada proyek ini setebal 20 cm digunakan sebagai pondasi untuk lapisan perkerasan rigid.

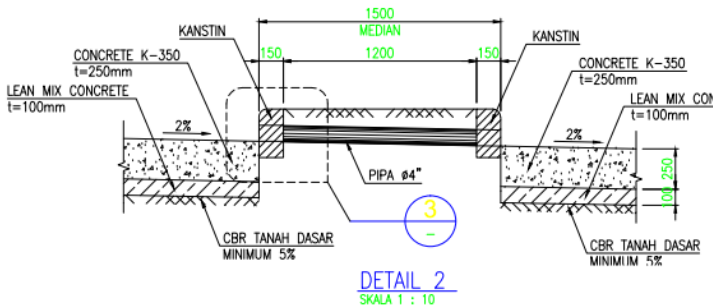
$$\text{Volume} = p \times l \times t \quad \dots\dots\dots (4-1)$$

Dimana:

- p : Panjang timbunan (m)
 l : Lebar timbunan (m)
 t : Tinggi timbunan (m)

4.3 Pekerjaan Lantai Kerja

Beton yang digunakan pada pekerjaan lantai kerja cukup dengan minimal K-200 dengan tinggi lantai kerja 50 mm. Nantinya lantai kerja akan digunakan untuk pekerjaan rigid dan *drainase u-ditch*.



Gambar 4. 3 Potongan untuk pekerjaan lantai kerja

Sumber: Data proyek

A. Metode Pelaksanaan

Metode dalam pekerjaan lantai kerja adalah sebagai berikut:

1. Adukan untuk lantai kerja berasal dari ready mix yang telah disiapkan.
2. Pastikan bahwa lokasi yang akan dipasang lantai kerja sudah terdapat urugan pasir dengan ketebalan yang sesuai rencana dan telah diratakan.

3. Bersihkan lokasi yang akan dipasang lantai kerja dari sampah atau kotoran.
4. Pasang patok dan leveling lantai kerja yang diperlukan sebagai acuan untuk menentukan ketebalan.
5. Tuangkan adukan lantai kerja ke *area*
6. Adukan lantai kerja diratakan dengan menggunakan cangkul maupun sendok adukan/raskam sampai ketinggian yang telah ditentukan dengan cara melakukan tarikan benang dari patok level satu dengan yang lainnya.

B. Volume Pekerjaan

Pekerjaan lantai kerja pada proyek ini setebal 5 cm digunakan sebagai pondasi untuk lapisan perkerasan rigid.

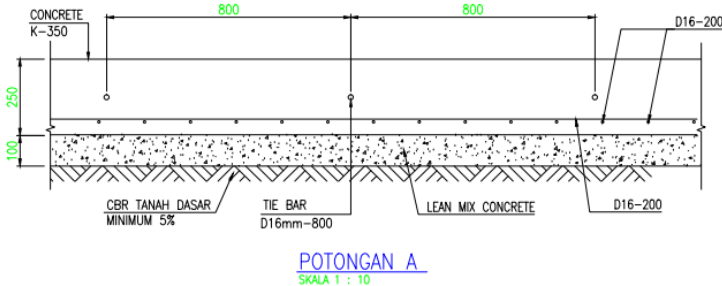
$$\text{Volume} = p \times l \times t \quad \dots\dots\dots (2-2)$$

Dimana:

- p : Panjang (m)
 l : Lebar (m)
 t : Tinggi (m)

4.4 Pekerjaan Perkerasan Rigid

Beton yang digunakan pada pekerjaan perkerasan rigid adalah K-350 dengan tinggi lantai kerja 250 mm.



Gambar 2.3 Pekerjaan perkerasan rigid

Sumber: Data proyek

A. Metode Pelaksanaan

Metode dalam pekerjaan lantai kerja adalah sebagai berikut :

1. Pasang tulangan sesuai dengan desain.
2. Pemasangan bekisting atau batas cor.
3. Adukan untuk lantai kerja berasal dari ready mix yang telah disiapkan.
4. Bersihkan lokasi yang akan di cor dari sampah atau kotoran.
5. Pasang patok dan leveling sebagai acuan untuk menentukan ketebalan.
6. Tuangkan adukan ke *area* melalui *concrete pump truck*
7. Adukan diratakan dengan menggunakan cangkul maupun sendok adukan/raskam sampai ketinggian yang telah ditentukan dengan cara melakukan tarikan benang dari patok level satu dengan yang lainnya.

B. Volume Pekerjaan

$$- \text{Volume bekisting} = p \times l \quad \dots\dots\dots (4-2)$$

Dimana:

p : Panjang bekisting (m)

l : Lebar bekisting (m)

$$- \text{Volume tulangan} = p \times b_j.tul \quad \dots\dots\dots (4-3)$$

Dimana:

p : Panjang tulangan (m)

b_j : Berat jenis tulangan (kg/m)

$$- \text{Volume beton} = p \times l \times t \quad \dots\dots\dots (4-4)$$

Dimana:

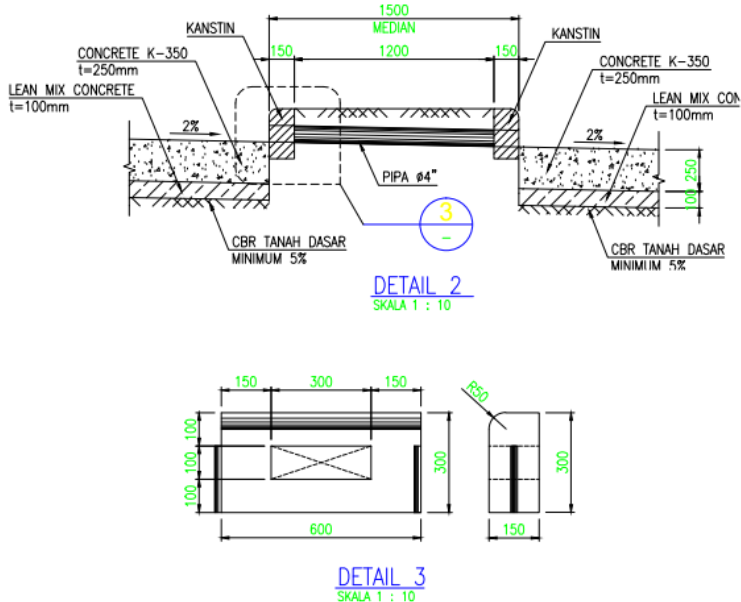
p : Panjang pengecoran (m)

l : Lebar pengecoran (m)

t : Tinggi pengecoran (m)

4.5 Pekerjaan *Cansteen*

Cansteen merupakan beton pembatas yang dipasang sebagai penanda pembatas jalan. Pada proyek ini mutu beton untuk pekerjaan *cansteen* adalah K-225.



Gambar 2.4 Pekerjaan *cansteen*
Sumber: Data proyek

A. Metode Pelaksanaan

Metode dalam pekerjaan lantai kerja adalah sebagai berikut :

1. Pasang tulangan sesuai dengan desain.
2. Pemasangan bekisting atau batas cor
3. Adukan beton berasal dari ready mix yang telah disiapkan.
4. Bersihkan lokasi yang akan dipasang lantai kerja dari sampah atau kotoran.
5. Pasang patok dan leveling sebagai acuan untuk menentukan ketebalan.
6. Tuangkan adukan ke *area*
7. Padatkan beton dengan *concrete vibrator*.

B. Volume Pekerjaan

$$- \text{Volume bekisting} = p \times l \quad \dots\dots\dots (4-5)$$

Dimana:

p : Panjang bekisting (m)

l : Lebar bekisting (m)

$$- \text{Volume tulangan} = p \times \text{bj.tul} \quad \dots\dots\dots (4-6)$$

Dimana:

p : Panjang tulangan (m)

bj : Berat jenis tulangan (kg/m)

$$- \text{Volume beton} = p \times l \times t \quad \dots\dots\dots (4-7)$$

Dimana:

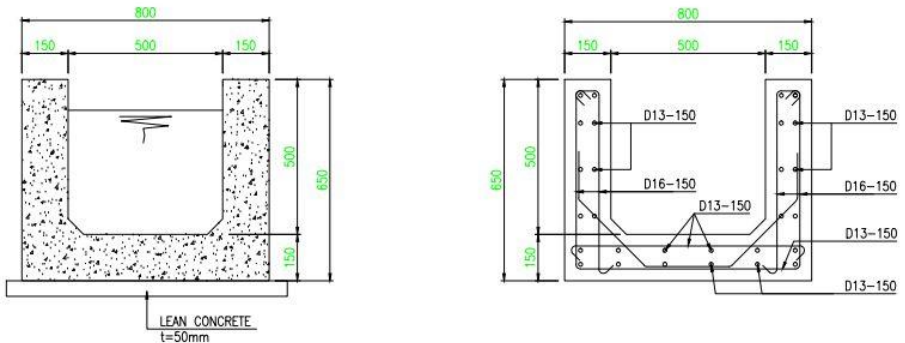
p : Panjang pengecoran (m)

l : Lebar pengecoran (m)

t : Tinggi pengecoran (m)

4.6 Pekerjaan Drainase Channel tipe U-Ditch

Bangunan drainase digunakan untuk membuang air ke tempat pembuangan, agar air tidak menggenang yang dapat mengakibatkan degradasi material.



DETAIL TIPIKAL DRAINASE
SCALE 1 : 10

DETAIL PENULANGAN DRAINASE
SCALE 1 : 10

Gambar 4. 4 Potongan gambar drainase channel

Sumber: Data proyek

A. Metode Pelaksanaan

Metode dalam pekerjaan lantai kerja adalah sebagai berikut :

1. Pasang tulangan sesuai dengan desain.
2. Pemasangan bekisting atau batas cor
3. Adukan beton berasal dari ready mix yang telah disiapkan.
4. Bersihkan lokasi yang akan dipasang lantai kerja dari sampah atau kotoran.
5. Pasang patok dan leveling sebagai acuan untuk menentukan ketebalan.
6. Tuangkan adukan ke *area*
7. Padatkan beton dengan *concrete vibrator*.

B. Volume Pekerjaan

$$- \text{Volume bekisting} = p \times l \quad \dots\dots\dots (4-8)$$

Dimana:

p : Panjang bekisting (m)

l : Lebar bekisting (m)

$$- \text{Volume tulangan} = p \times bj.tul \quad \dots\dots\dots (4-9)$$

Dimana:

p : Panjang tulangan (m)

bj : Berat jenis tulangan (kg/m)

$$- \text{Volume beton} = p \times l \times t \quad \dots\dots\dots (4-10)$$

Dimana:

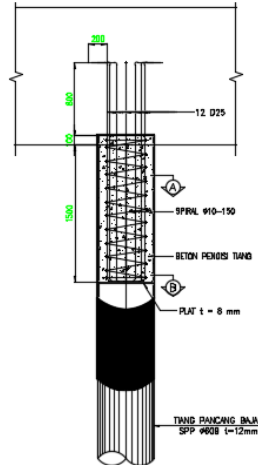
p : Panjang pengecoran (m)

l : Lebar pengecoran (m)

t : Tinggi pengecoran (m)

4.7 Pekerjaan Isian Tiang Pancang

Tiang pancang yang digunakan pada *trestle* ini merupakan slinder atau tabung baja berongga. Didalam tiang pancang ini dilakukan isian tiang pancang antara lain, yaitu baja tulangan, pelat penutup, dan cor beton.



Gambar 4. 5 Detail isian tiang pancang
Sumber: Data proyek

A. Metode Pelaksanaan

Metode dalam pekerjaan lantai kerja adalah sebagai berikut :

1. Pemasangan penutup pada ujung cor menggunakan *plywood*.
2. Pemasangan tulangan.
3. Pastikan tidak ada air pada tiang pancang. Jika terdapat air gunakan pompa untuk menyedot keluar.
4. Adukan beton berasal dari ready mix yang telah disiapkan.
5. Tuangkan adukan ke *area* melalui *concrete pump truck* (*concrete mixer truck* dan *concrete pump truck* berada di atas tongkang).
6. Padatkan beton dengan *concrete vibrator*.

B. Volume Pekerjaan

$$- \text{Volume plywood} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \dots\dots\dots (4-11)$$

Dimana:

$$\pi : 22/7$$

- d : diameter tiang pancang (m)
- $Volume \text{ tulangan} = p \times b_j.tul \dots\dots\dots (4-12)$

Dimana:

- p : Panjang tulangan (m)
- b_j : Berat jenis tulangan (kg/m)
- $Volume \text{ beton} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t \dots\dots\dots (4-13)$

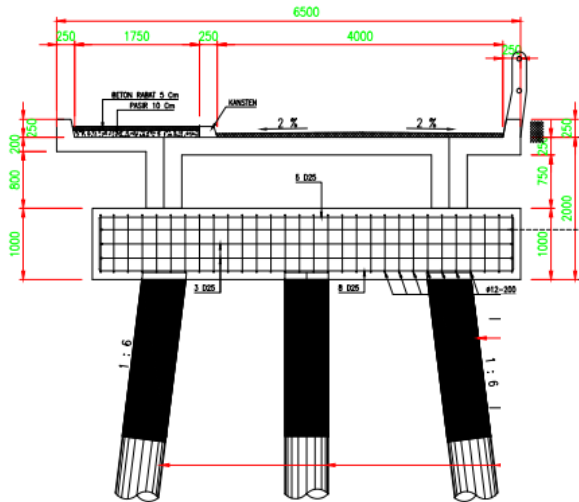
Dimana:

- π : 22/7
- d : diameter tiang pancang (m)
- t : Tinggi pengecoran (m)

4.8 Pekerjaan *Pile Cap*, Balok, dan Pelat

Pile Cap merupakan suatu cara untuk mengikat beberapa pondasi sebelum didirikan kolom di atasnya. Berfungsi sebagai penerima beban di atasnya yang akan disalurkan dan disebarkan ke tiang pancang. *Pile cap* yang digunakan pada pembangunan proyek ini menggunakan beton *in situ*. Dengan mutu beton K-400.

Metode pekerjaan *pile cap* pada *trestle* nantinya di bagi menjadi 6 tahapan.



POTONGAN A

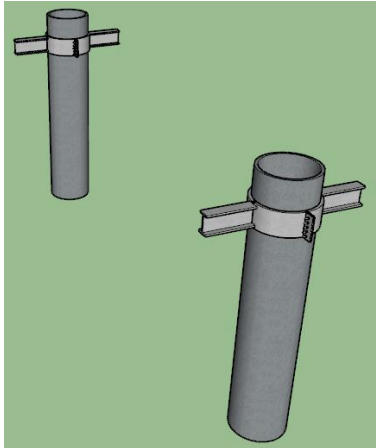
SKALA 1 : 25

Gambar 4. 6 Pekerjaan pile cap
Sumber: Data proyek

A. Metode Pelaksanaan

Metode dalam pekerjaan *pile cap* adalah sebagai berikut :

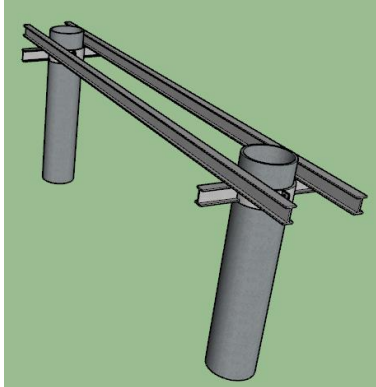
1. Pasang klem pengikat/*bracket* pada pancang sebagai *support* bekisting.



Gambar 2.8 Klem pengikat

Sumber: Hasil analisa

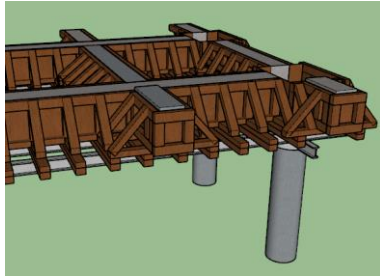
2. Pemasangan profil baja sebagai *support* bekisting.



Gambar 2.9 *Support* profil baja

Sumber: Hasil analisa

3. Pemasangan bekisting *pilecap* dengan menggunakan bekisting kayu..



Gambar 2.10 Bekisting *pile cap*

Sumber: Hasil analisa

4. Pemasangan tulangan sesuai dengan gambar shop drawing.
5. Pasang plastik di luar bekisting untuk mengantisipasi air pasang.
6. Adukan beton berasal dari ready mix yang telah disiapkan.
7. Tuangkan adukan ke *area* melalui *concrete pump truck* (*concrete mixer truck* dan *concrete pump truck* berada di atas tongkang).
8. Padatkan beton dengan *concrete vibrator*.

B. Volume Pekerjaan

$$- \text{Volume bekisting} = p \times l \quad \dots\dots\dots (4-14)$$

Dimana:

p : Panjang bekisting (m)

l : Lebar bekisting (m)

$$- \text{Volume tulangan} = p \times b_j.tul \quad \dots\dots\dots (4-15)$$

Dimana:

p : Panjang tulangan (m)

b_j : Berat jenis tulangan (kg/m)

$$- \text{Volume beton} = p \times l \times t \quad \dots\dots\dots (4-16)$$

Dimana:

p : Panjang pengecoran (m)

l : Lebar pengecoran (m)

t : Tinggi pengecoran (m)

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA

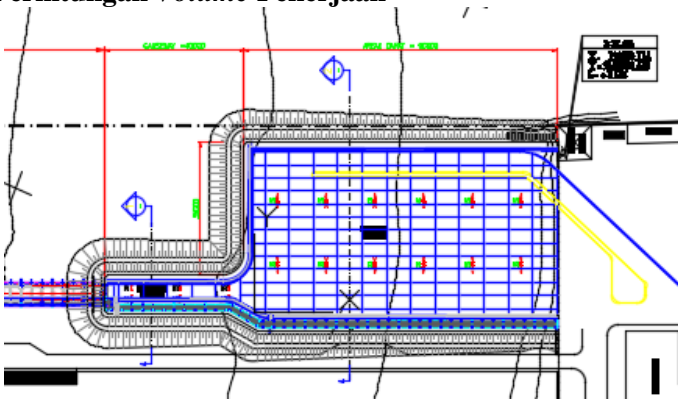
5.1 Umum

Pada bab ini akan dibahas tentang perhitungan *volume*, durasi dan biaya pada pembangunan *trestle* dan *area* parkir pada pelabuhan jangkar, kabupaten situbondo yang dihitung sesuai dengan data asli proyek.

5.2 Pekerjaan Area Parkir

5.2.1 Pengadaan Material Timbunan (Sirtu)

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

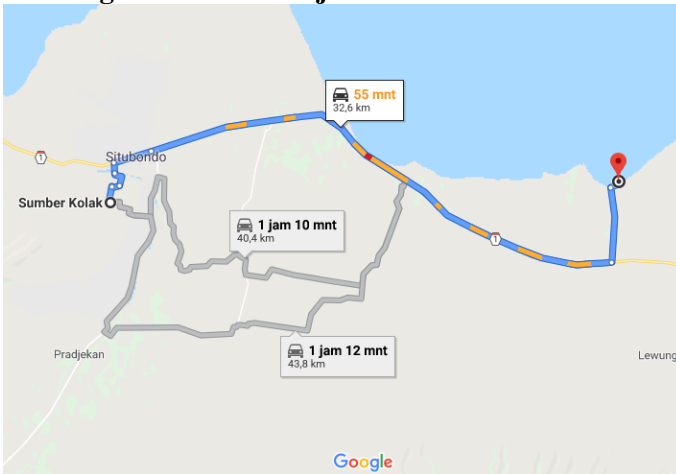


Gambar 5. 1 Layout *area* parkir

Sumber: Data proyek

- Luas *area* (A) = 5.320,6 m²
- Tebal lapisan (t) = 20 cm = 0,2 m
- *Volume* sirtu (v) = A x t
= 5.320,6 x 0,2
= 1.064,12 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan



Gambar 5. 2 Jarak quarry material timbunan ke lokasi proyek
Sumber: *Google*

Tabel 5. 1 Asumsi kondisi lapangan

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
Kondisi jalan : baik				
Jam efektif per hari	Tk	7	jam	
Berat volume tanah lepas	D	1,18	ton/m ³	
Jarak lokasi ke pembuangan	L1	32,60	km	

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 2 Perhitungan durasi wheel loader

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1a) Wheel Loader (E15)				
Kapasitas Bucket	V1	1,50	m ³	
Faktor Bucket	Fb	0,90		sedang
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83		baik
Waktu siklus (memuat, dll)	Ts1	0,45	menit	
Produktivitas per jam = $V1 \times Fb \times Fa \times T$	Q1	149,40	m ³ /jam	

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 3 Perhitungan durasi *dump truck*

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1b) <i>Dump Truck</i> (E08)				
Kapasitas bak	V1	3,50	ton	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83		baik
Volume bak = $(V1 \times Fa) / D$	V2	2,46	m ³	
Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	40,00	km/jam	datar
Kecepatan rata-rata kosong	v2	60,00	km/jam	datar
Waktu siklus	Ts2			
- Muat = $(V \times 60)/(D \times Q1)$	T1	1,19	menit	0:01:36
- Waktu tempuh isi = $(L1 : v1) \times 60$	T2	144,30	menit	2:24:18
- Waktu buang	T3	0,50	menit	0:00:30
- Waktu tempuh kosong = $(L1 : v2) \times 60$	T4	96,20	menit	1:36:12
- Waktu setting	T5	0,20	menit	0:00:12
- Waktu tetap	T6	0,25	menit	0:00:15
Waktu siklus	Ts2	242,64	menit	
Produktivitas per jam = $(V2 \times 60) : Ts2$	Q2	0,61	m ³ /jam	

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 4 Kombinasi waktu siklus *dump truck*

Truk No	Start 0:01:36	Loading 2:24:18	Hauling 0:00:30	Dumping 1:36:12	Return 0:00:12	Setting 0:00:15
1	0:00:00	0:01:36	2:25:54	2:26:24	4:02:36	4:02:48
2	0:01:51	0:03:27	2:27:45	2:28:15	4:04:27	4:04:39
3	0:03:42	0:05:18	2:29:36	2:30:06	4:06:18	4:06:30
4	0:05:33	0:07:09	2:31:27	2:31:57	4:08:09	4:08:21
5	0:07:24	0:09:00	2:33:18	2:33:48	4:10:00	4:10:12
6	0:09:15	0:10:51	2:35:09	2:35:39	4:11:51	4:12:03
7	0:11:06	0:12:42	2:37:00	2:37:30	4:13:42	4:13:54
8	0:12:57	0:14:33	2:38:51	2:39:21	4:15:33	4:15:45
9	0:14:48	0:16:24	2:40:42	2:41:12	4:17:24	4:17:36
10	0:16:39	0:18:15	2:42:33	2:43:03	4:19:15	4:19:27
11	0:18:30	0:20:06	2:44:24	2:44:54	4:21:06	4:21:18
12	0:20:21	0:21:57	2:46:15	2:46:45	4:22:57	4:23:09
13	0:22:12	0:23:48	2:48:06	2:48:36	4:24:48	4:25:00
14	0:24:03	0:25:39	2:49:57	2:50:27	4:26:39	4:26:51
15	0:25:54	0:27:30	2:51:48	2:52:18	4:28:30	4:28:42
16	0:27:45	0:29:21	2:53:39	2:54:09	4:30:21	4:30:33
17	0:29:36	0:31:12	2:55:30	2:56:00	4:32:12	4:32:24
18	0:31:27	0:33:03	2:57:21	2:57:51	4:34:03	4:34:15
19	0:33:18	0:34:54	2:59:12	2:59:42	4:35:54	4:36:06

No	Truk No	Start 0:01:36	Loading 2:24:18	Hauling 0:00:30	Dumping 1:36:12	Return 0:00:12	Setting 0:00:15
20	20	0:35:09	0:36:45	3:01:03	3:01:33	4:37:45	4:37:57
21	21	0:37:00	0:38:36	3:02:54	3:03:24	4:39:36	4:39:48
22	22	0:38:51	0:40:27	3:04:45	3:05:15	4:41:27	4:41:39
23	23	0:40:42	0:42:18	3:06:36	3:07:06	4:43:18	4:43:30
24	24	0:42:33	0:44:09	3:08:27	3:08:57	4:45:09	4:45:21
25	25	0:44:24	0:46:00	3:10:18	3:10:48	4:47:00	4:47:12
26	26	0:46:15	0:47:51	3:12:09	3:12:39	4:48:51	4:49:03
27	27	0:48:06	0:49:42	3:14:00	3:14:30	4:50:42	4:50:54
28	28	0:49:57	0:51:33	3:15:51	3:16:21	4:52:33	4:52:45

Sumber: Analisa perhitungan

- Jumlah siklus dalam satu hari (nTs)
= 28 kali
- *Volume* timbunan dalam satu siklus (Vd)
= $V_2 \times nTs$
= $2,46 \times 28$
= $68,88 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Durasi pengadaan tanah timbunan
= $\text{Vol.Total} / Vd$
= $1.064,12 / 68,88$
= 15,45 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 15,45 hari
- *Volume* = $1.064,12 \text{ m}^3$
- Jam kerja perhari = 7 jam

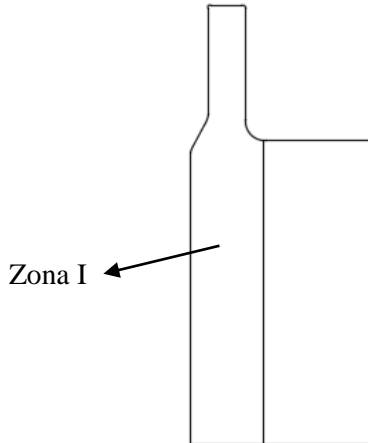
Tabel 5. 5 HSP pengadaan material timbunan

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	2	0,20327	Rp 12.857,14	Rp 2.613,43
2	Mandor		jam	1	0,10163	Rp 18.571,43	Rp 1.887,48
Jumlah harga tenaga							Rp 4.500,90
B Bahan							
1	Tanah timbunan	M08	m ³	1.064,12	1	Rp 193.750,00	Rp 193.750,00
Jumlah harga bahan							Rp 193.750,00
C Alat							
1	Wheel Loader	E15	jam	1	0,10163	Rp 708.337,30	Rp 71.990,64
2	Dump Truck	E08	jam	28	2,84573	Rp 336.248,16	Rp 956.872,04
Jumlah harga alat							Rp 1.028.862,68
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 1.227.113,58

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.2 Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona I

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 3 Layout zona I pekerjaan timbunan

Sumber: Data proyek

Pada pekerjaan timbunan ini memiliki luasan *area* sebagai berikut:

- Luas Zona I (A1) = 2.384,38 m²
- Tebal lapisan (t) = 20 cm = 0,2 m
- *Volume* Zona I = 2.384,38 x 0,2
= 476,88 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Tabel 5. 6 Perhitungan produktivitas *bulldozer* zona I

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1a) <i>Bulldozer</i>	(E04)			
Faktor pisau (blade)	Fb	0,90		sedang
Faktor efisiensi kerja	Fa	0,83		baik
Kecepatan mengupas	Vf	20,00	km/jam	
Kecepatan mundur	Vr	30,00	km/jam	
Kapasitas pisau	q	5,40	m ³	
Waktu siklus	Ts3			
- Waktu gusur = (L2 x 60): Vf	T1	0,27	menit	
- Waktu kembali = (L2 x 60): Vr	T2	0,18	menit	
- Waktu lain-lain	T3	0,05	menit	
Waktu siklus	Ts3	0,50	menit	
Kapasitas produksi/jam:				
$= \frac{q \times Fb \times Fa \times 60}{Ts3 \times Fk}$	Q3	484,06	m ³ /jam	

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi *bulldozer* di Zona I (t1) = Volume Zona I / Q3
 = 476,88 / 484,06
 = 0,99 jam

Tabel 5. 7 Perhitungan produktivitas *vibrator roller* zona I

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1b) <i>Vibrator Roller</i>	(E19)			
Kecepatan rata-rata	v	4,00	km/jam	
Lebar efektif pemadatan	b	1,48	m	
Tebal pemadatan	t	0,20	m	
Jumlah lintasan	n	8,00	lintasan	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Kapasitas produksi/jam:				
$= \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times F_a}{n}$	Q4	122,84	m ³ /jam	

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi *vibrator roller* di Zona I (t2)
 = A1 / Q4
 = 476,88 / 122,84
 = 3,88 jam

Tabel 5. 8 Perhitungan produktivitas *water tank truck* zona I

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1c) Water tank truck (E23)	(E23)			
volume tangki air	V	5,00	m ³	
Kebutuhan air/m ³ material padat	Wc	0,07	m ³	
Kapasitas pompa air	pa	200,00	liter/menit	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Kapasitas produksi/jam:				
= $\frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}$	Q5	142,29	m ³ /jam	

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi *water tank truck* di Zona I (t3)

$$= \text{Volume Zona I} / Q5$$

$$= 476,88 / 142,29$$

$$= 3,35 \text{ jam}$$
- Total durasi (T)

$$= t1 + t2 + t3$$

$$= 0,99 + 3,88 + 3,35$$

$$= 8,22 \text{ jam}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi pekerjaan di Zona I = 1,17 hari
- Volume = 476,88 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

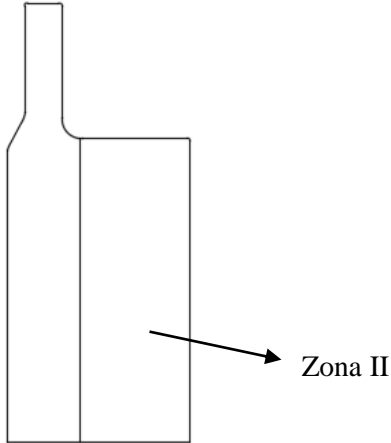
Tabel 5. 9 HSP penimbunan sirtu zona I

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	7	0,12022	Rp 12.857,14	Rp 1.545,67
2	Mandor		jam	1	0,01717	Rp 18.571,43	Rp 318,95
Jumlah harga tenaga							Rp 1.864,62
B Bahan							
							Rp -
C Alat							
1	Bulldozer	E04	jam	1	0,01717	Rp 716.346,34	Rp 12.302,63
2	Vibrator Roller	E19	jam	1	0,01717	Rp 442.904,36	Rp 7.606,50
2	Water Tank Truck	E23	jam	1	0,01717	Rp 343.415,25	Rp 5.897,86
Jumlah harga alat							Rp 25.806,98
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 27.671,60

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.3 Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona II

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 4 Layout zona II pekerjaan timbunan
Sumber: Data proyek

Pada pekerjaan timbunan ini, tahapannya dibagi menjadi 3 zona, dimana memiliki luasan sebagai berikut:

- Luas Zona II (A_2) = 2.936,19 m²
- Tebal lapisan (t) = 20 cm = 0,2 m
- *Volume* Zona II = 2.936,19 x 0,2
= 587,24 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Tabel 5. 10 Perhitungan produktivitas *bulldozer* zona II

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1a) <i>Bulldozer</i>	(E04)			
Faktor pisau (blade)	Fb	0,90		sedang
Faktor efisiensi kerja	Fa	0,83		baik
Kecepatan mengupas	Vf	20,00	km ³ /jam	
Kecepatan mundur	Vr	30,00	km ³ /jam	
Kapasitas pisau	q	5,40	m ³	
Waktu siklus	Ts3			
- Waktu gusur = (L2 x 60): Vf	T1	0,27	menit	
- Waktu kembali = (L2 x 60): Vr	T2	0,18	menit	
- Waktu lain-lain	T3	0,05	menit	
Waktu siklus	Ts3	0,50	menit	
Kapasitas produksi/jam:				
$= \frac{q \times Fb \times Fa \times 60}{Ts3 \times Fk}$	Q3	484,06	m ³ /jam	

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi *bulldozer* di Zona II (t1) = 587,24 / 484,06
= 1,21 jam

Tabel 5. 11 Perhitungan produktivitas *vibrator roller* zona II

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1b) <i>Vibrator Roller</i>	(E19)			
Kecepatan rata-rata	v	4,00	km ³ /jam	
Lebar efektif pemadatan	b	1,48	m	
Tebal pemadatan	t	0,20		
Jumlah lintasan	n	8,00	lintasan	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Kapasitas produksi/jam:				
$= \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{n}$	Q4	122,84	m ³ /jam	

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi *vibrator roller* di Zona II (t2)
= A2 / Q2
= 2.936,19 / 230,33
= 12,75 jam

Tabel 5. 12 Perhitungan produktivitas *watertank truck* zona II

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1c) Water tank truck (E23)	(E23)			
volume tangki air	V	5,00	m ³	
Kebutuhan air/m ³ material padat	Wc	0,07	m ³	
Kapasitas pompa air	pa	200,00	liter/menit	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Kapasitas produksi/jam:				
$= \frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}$	Q5	142,29	m ³ /jam	

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi *water tank truck* di Zona II (t3)
= 587,24 / 142,29
= 4,13 jam
- Total durasi (T)
= t1 + t2 + t3
= 1,21 + 12,75 + 4,13
= 18,09

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

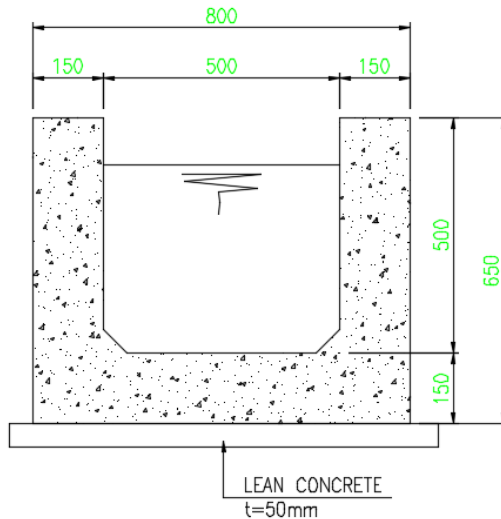
- Durasi perataan *bulldozer* = 0,17 hari
- Durasi pemadatan *vibrator roller* = 1,82 hari
- Durasi pemadatan *water tank truck* = 0,59 hari
- Durasi pekerjaan di Zona I = 2,58 hari
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 13 HSP penimbunan sirtu zona II

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga						
1	Pekerja		jam	7	0,21528	Rp 12.857,14	Rp 2.767,86
2	Mandor		jam	1	0,03075	Rp 18.571,43	Rp 571,15
						Jumlah harga tenaga	Rp 3.339,01
B	Bahan						
						Jumlah harga bahan	Rp -
C	Alat						
1	Bulldozer	E04	jam	1	0,03075	Rp 716.346,34	Rp 22.030,54
2	Vibrator Roller	E19	jam	1	0,03075	Rp 442.904,36	Rp 13.621,10
2	Water Tank Truck	E23	jam	1	0,03075	Rp 343.415,25	Rp 10.561,40
						Jumlah harga alat	Rp 46.213,04
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 49.552,05

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.4 Pekerjaan LC K-200 untuk Saluran *U-Ditch* A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 5 Lantai kerja untuk saluran *drainase*
Sumber: Data proyek

- Panjang (p) = 296,17 m
- Lebar (l) = 90 cm = 0,9 m
- Tebal (t) = 5 cm = 0,05 m
- $Volume = p \times l \times t$
 $= 296,17 \times 0,9 \times 0,05$
 $= 13,28 \text{ m}^3$

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) *Truck mixer*

- Kapasitas drum (Va') = 7 m³
- Faktor efisiensi alat (Faa) = 0,83
- Kapasitas *truck mixer* (Va) = $Va' \times Fab$
= 7 x 0,83
= 5,81 m³

b) *Concrete pump*

- Kapasitas (Vb) = 8 m³
- Faktor efisiensi alat (Fab) = 0,83
- Waktu mengisi ($Tb1$) = 5 menit
- Waktu memompa ($Tb2$) = 25 menit
- Waktu menunggu ($Tb3$) = 5 menit
- Waktu siklus ($Ts2$) = 35 menit
- Jumlah *concrete pump* ($ne2$) = 1 unit
- Kapasitas produksi (Qb)
= $(Vc \times Fac \times 60) / Ts3$
= $(8 \times 0,83 \times 60) / 40$
= 9,96 m³/jam
- Waktu untuk *truck mixer* bermuatan 7 m³ ($Tb2$)
= $(60 \times Va) / 9,96$
= $(60 \times 5,81) / 9,96$
= 35 menit

c) Waktu siklus *concrete pump truck*

Tabel 5. 14 Waktu siklus *concrete pump truck*

No	Mulai tumpah	Cor Selesai	Setting
	0:35:00	0:03:00	-
1	0:00:00	0:35:00	0:38:00
2	0:38:00	1:13:00	1:16:00
3	1:16:00	1:51:00	1:54:00
4	1:54:00	2:29:00	2:32:00
5	2:32:00	3:07:00	3:10:00
6	3:10:00	3:45:00	3:48:00
7	3:48:00	4:23:00	4:26:00
8	4:26:00	5:01:00	5:04:00
9	5:04:00	5:39:00	5:42:00
10	5:42:00	6:17:00	6:20:00
11	6:20:00	6:55:00	6:58:00

Sumber: Analisa perhitungan

- Jumlah siklus dalam satu hari (nTs)
= 11 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
= V x nTs
= 5,81 x 11
= 63,9 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 13,28 / 63,9
= 0,21 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 0,21 hari
- *Volume* = 13,28 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 15 HSP pengecoran lantai kerja *drainase*

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga						
1	Pekerja		jam	20	2,21452	Rp 12.857,14	Rp 28.472,43
2	Mandor		jam	1	0,11073	Rp 18.571,43	Rp 2.056,34
Jumlah harga tenaga							Rp 30.528,77
B	Bahan						
1	Beton K-200		m ³	13,28	1	Rp 710.000,00	Rp 710.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 710.000,00
C	Alat						
1	Concrete Pump Truck	E21	bh	1	0,11073	Rp 347.672,93	Rp 38.496,48
Jumlah harga alat							Rp 38.496,48
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 779.025,25

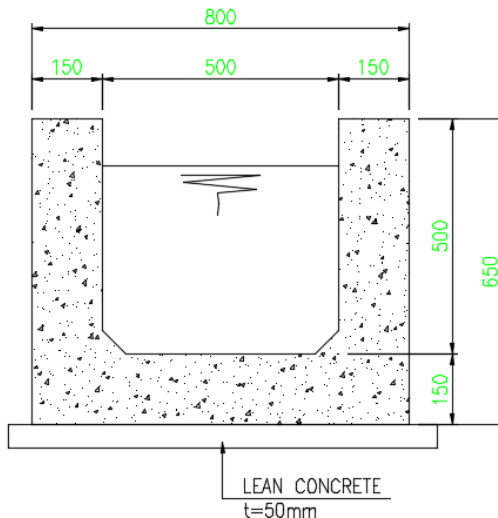
Sumber: Analisa perhitungan

5.2.5 Pekerjaan Saluran *U-Ditch* Tahap 1

(0 – 100 m)

5.2.5.1 Pembuatan Bekisting Saluran *U-Ditch*

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 6 Dimensi saluran *u-ditch* tahap 1

Sumber: Data proyek

- Tinggi saluran dalam (t_1) = 650 mm
- Tinggi saluran luar (t_2) = 500 mm

- Panjang saluran (L) = 100 m
- Luas bekisting (Ab)
 - = (L x t1) + (L x t2)
 - = (100 x 0,65) + (100 x 0,5)
 - = 115 m²

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = (Ab / 10) x 0,54
 - = (115 / 10) x 0,54
 - = 6,21 kg
- Kebutuhan paku (pb) = (Ab / 10) x 3,36
 - = (115 / 10) x 3,36
 - = 38,64 kg
- Kebutuhan oli (ob) = (Ab / 10) x 2,88
 - = (115 / 10) x 2,88
 - = 33,12 liter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (Tn)
 - = (Ab / 10) x 7
 - = (115 / 10) x 7
 - = 80,5 jam
- Waktu memasang (Tm)
 - = (Ab / 10) x 4
 - = (115 / 10) x 4
 - = 46 jam
- Waktu membongkar (To)
 - = (Ab / 10) x 3,5
 - = (115 / 10) x 3,5
 - = 40,25 jam
- Jumlah tenaga kerja (nr) = 10 orang
- Durasi untuk menyetel (Qn)
 - = Tn / nr
 - = 80,5 / 10

- Durasi untuk memasang (Qm) = 8,05 jam
= T_m / nr
= $46 / 10$
= 4,6 jam
- Durasi untuk memasang (Qo) = T_m / nr
= $40,25 / 10$
= 4,03 jam
- Total durasi pembuatan bekisting = $Q_n + Q_m + Q_o$
= $8,05 + 4,6 + 4,03$
= 16,68 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 2,38 hari
- Volume = 115 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

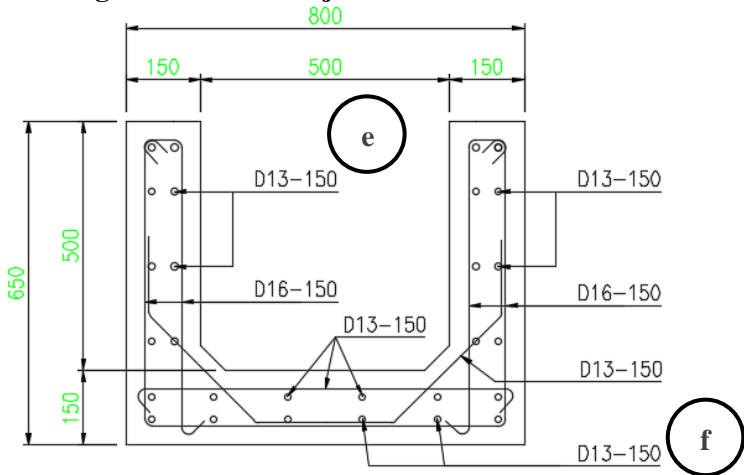
Tabel 5. 16 HSP pembuatan bekisting saluran *u-ditch* tahap 1

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga						
1	Pekerja		jam	10	1,44870	Rp 12.857,14	Rp 18.626,09
2	Tukang kayu		jam	10	1,44870	Rp 15.714,29	Rp 22.765,22
3	Kepala tukang		jam	1	0,14487	Rp 17.142,86	Rp 2.483,48
4	Mandor		jam	1	0,14487	Rp 18.571,43	Rp 2.690,43
						Jumlah harga tenaga	Rp 46.565,22
B	Bahan						
1	Multiplex 9 mm		m ²	115	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	6,21	0,01800	Rp 10.020,60	Rp 180,37
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	38,64	0,33600	Rp 21.000,00	Rp 7.056,00
4	Minyak bekisting		liter	33,12	0,28800	Rp 15.300,00	Rp 4.406,40
						Jumlah harga bahan	Rp 69.776,10
C	Alat						
1	Dump Truck	E08	jam	1	0,14487	Rp 336.248,16	Rp 48.712,12
						Jumlah harga alat	Rp 48.712,12
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 165.053,45

Sumber: Analisa perhitungan

4.2.5.2 Fabrikasi Tulangan Saluran *U-Ditch*



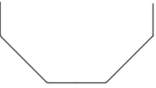

A. Perhitungan *Volume Pekerjaan*



Gambar 5. 7 Detail pembesian saluran *u-ditch* tahap 1

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 17 Detail marking pembesian saluran *u-ditch* tahap 1

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	D16 - 150	D16 - 150	D13 - 150
Panjang (m)	1,96	0,76	1,19
	Mark Tulangan		
	d	e	f
Deskripsi			
Keterangan	D13 - 150		
Panjang (m)	0,85		

Sumber: Analisa perhitungan

- Panjang saluran (L) = 100 m

Tabel 5. 18 Penulangan saluran *u-ditch* tahap 1

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Berat (kg/m)	Berat total (kg)
a	16	1,96	668	1,58	2067,63
b	16	0,76	668	1,58	801,73
c	13	1,19	668	1,04	826,30
d	13	0,85	668	1,04	590,22
e	13	100		1,04	104,00
f	13	100		1,04	104,00
Total					4389,89

Sumber: Analisa perhitungan

- Berat total tulangan D16 = 2.869,36 kg
- Berat total tulangan D13 = 1.520,52 kg
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Kebutuhan tulangan BJ16
 - = berat total x Fh
 - = 2.869,36 x 1,05
 - = 3.012,83 kg
- Kebutuhan tulangan BJ13
 - = berat total x Fh
 - = 1.520,52 x 1,05
 - = 1.596,55 kg
- Berat total kebutuhan tulangan
 - = 3.012,83 + 1.596,55
 - = 4.609,38 kg
- Kawat beton
 - = 0,02 x berat tulangan
 - = 0,02 x 4.609,38 kg
 - = 92,19 kg
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.1 maka dihitung durasi untuk pemotongan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 19 Durasi pemotongan tulangan *u-ditch* tahap 1

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	16	150	1,96	668	109	1,5	10,02
b	16	150	0,76	668	42	1,5	10,02
c	13	150	1,19	668	66	1	6,68
d	13	150	0,85	668	47	1	6,68
e	13	-	100		8	1	0,00
f	13	-	100		8	1	0,00
Total							33,38

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc') = 33,38 jam
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)

$$= Tc' / nr$$

$$= 33,38 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$$

$$= 3,34 \text{ jam}$$

b) Pembengkokan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.2 maka dihitung durasi untuk pembengkokan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 20 Durasi pembengkokan tulangan *u-ditch* tahap 1

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	16	1,96	668	4	1,5	40,06
b	16	0,76	668	3	1,5	30,05
c	13	1,19	668	4	1,15	30,71
d	13	0,85	668	2	1,15	15,36
e	13	100,00		0	1,15	0,00
f	13	100,00		0	1,15	0,00
Total						116,17

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pembengkokan oleh satu pekerja (Tb') = 116,17 jam
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (Tb)

$$\begin{aligned}
 &= T_b' / nr \\
 &= 116,17 \text{ jam} / 10 \text{ orang} \\
 &= 11,62 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

c) Pemasangan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.3 maka dihitung durasi untuk pemasangan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 21 Durasi pemasangan tulangan *u-ditch* tahap 1

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	16	1,96	668	5,75	38,39
b	16	0,76	668	5,75	38,39
c	13	1,19	668	4,75	31,71
d	13	0,85	668	4,75	31,71
e	13	100,00	8	8	0,67
f	13	100,00	8	8	0,67
Total					140,88

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pemasangan oleh satu pekerja (T_f') = 140,88 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (T_f)

$$\begin{aligned}
 &= T_f' / nr \\
 &= 140,88 \text{ jam} / 18 \text{ orang} \\
 &= 7,83 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Total durasi fabrikasi tulangan

$$\begin{aligned}
 &= T_c + T_b + T_f \\
 &= 3,34 + 11,62 + 7,83 \\
 &= 22,78 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 3,25 hari
- Volume = 4.609,38 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

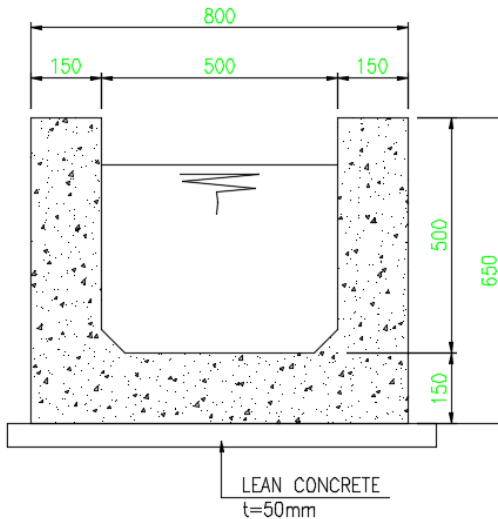
Tabel 5. 22 HSP penulangan saluran *u-ditch* tahap 1

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,04936	Rp 12.857,14	Rp 634,58
2	Tukang besi		jam	10	0,04936	Rp 15.714,29	Rp 775,59
3	Kepala tukang		jam	1	0,00494	Rp 17.142,86	Rp 84,61
4	Mandor		jam	1	0,00494	Rp 18.571,43	Rp 91,66
Jumlah harga tenaga							Rp 1.586,44
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	4.609,38	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	92,19	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00494	Rp 17.045,00	Rp 84,13
2	Bar bender		jam	1	0,00494	Rp 17.045,00	Rp 84,13
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00987	Rp 278.650,00	Rp 2.750,60
4	Dump Truck	E08	jam	1	0,00494	Rp 336.248,16	Rp 1.659,58
5	Crane 15 ton		jam	1	0,00494	Rp 455.015,00	Rp 2.245,77
Jumlah harga alat							Rp 6.824,21
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 22.080,65

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.5.3 Pengecoran Saluran *U-Ditch* K-225

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

Gambar 5. 8 Detail saluran *u-ditch* tahap 2

Sumber: Data proyek

- Luas Penampang (A) = 0,27 m²
- Panjang Saluran (P) = 100 m
- Volume = A x P
= 0,27 x 100 = 27 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.2.4 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 11 kali
- Volume pengecoran dalam satu hari (Vd)
= V x nTs
= 5,81 x 11
= 63,9 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 27 / 63,9
= 0,42 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 0,42 hari
- Volume = 27 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 23 HSP pengecoran saluran *u-ditch* tahap 1

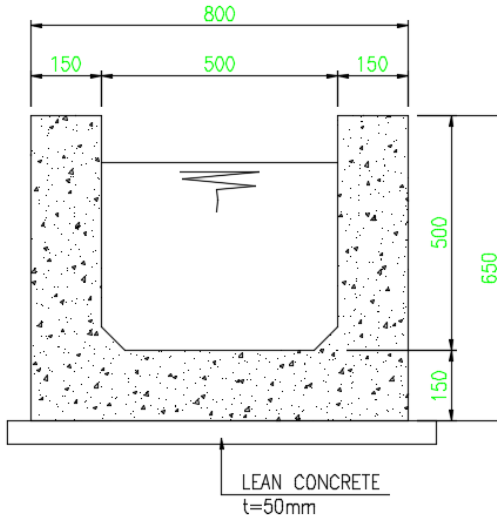
No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	2,17778	Rp 12.857,14	Rp 28.000,00
2	Mandor		jam	1	0,10889	Rp 18.571,43	Rp 2.022,22
							Jumlah harga tenaga Rp 30.022,22
B Bahan							
1	Beton K-225		m ³	27	1	Rp 730.000,00	Rp 730.000,00
							Jumlah harga bahan Rp 730.000,00
C Alat							
1	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0,10889	Rp 51.650,18	Rp 5.624,13
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0,10889	Rp 347.672,93	Rp 37.857,72
							Jumlah harga alat Rp 43.481,85
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 803.504,07

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.6 Pekerjaan Saluran *U-Ditch* Tahap 2 (100 – 200 m)

5.2.6.1 Pembuatan Bekisting Saluran *U-Ditch*

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 9 Dimensi saluran *u-ditch* tahap 2

Sumber: Data proyek

- Tinggi saluran dalam (t_1) = 650 mm
- Tinggi saluran luar (t_2) = 500 mm
- Panjang saluran (L) = 100 m
- Luas bekisting (Ab)
 - = $(L \times t_1) + (L \times t_2)$
 - = $(100 \times 0,65) + (100 \times 0,5)$
 - = 115 m^2

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = $(Ab / 10) \times 0,54$
 - = $(115 / 10) \times 0,54$
 - = 6,21 kg

- Kebutuhan paku (pb) $= (Ab / 10) \times 3,36$
 $= (115 / 10) \times 3,36$
 $= 38,64 \text{ kg}$
- Kebutuhan oli (ob) $= (Ab / 10) \times 2,88$
 $= (115 / 10) \times 2,88$
 $= 33,12 \text{ liter}$

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) $= 7 \text{ jam}$

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (Tn) $= (Ab / 10) \times 7$
 $= (115 / 10) \times 7$
 $= 80,5 \text{ jam}$
- Waktu memasang (Tm) $= (Ab / 10) \times 4$
 $= (115 / 10) \times 4$
 $= 46 \text{ jam}$
- Waktu membongkar (To) $= (Ab / 10) \times 3,5$
 $= (115 / 10) \times 3,5$
 $= 40,25 \text{ jam}$
- Jumlah tenaga kerja (nr) $= 10 \text{ orang}$
- Durasi untuk menyetel (Qn) $= Tn / nr$
 $= 80,5 / 10$
 $= 8,05 \text{ jam}$
- Durasi untuk memasang (Qm) $= Tm / nr$
 $= 46 / 10$
 $= 4,6 \text{ jam}$
- Durasi untuk membongkar (Qo) $= To / nr$
 $= 40,25 / 10$
 $= 4,03 \text{ jam}$
- Total durasi pembuatan bekisting $= Qn + Qm + Qo$
 $= 8,05 + 4,6 + 4,03$
 $= 16,68 \text{ jam}$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 2,38 hari
- Volume = 115 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

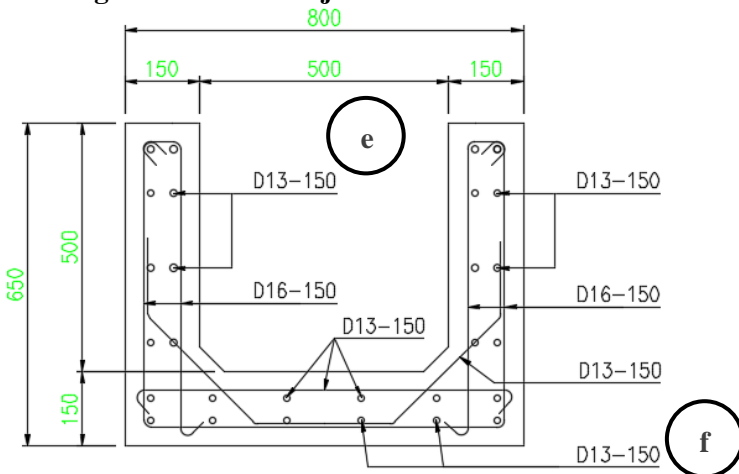
Tabel 5. 24 HSP pembuatan bekisting saluran *u-ditch* tahap 2

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,44870	Rp 12.857,14	Rp 18.626,09
2	Tukang kayu		jam	10	1,44870	Rp 15.714,29	Rp 22.765,22
3	Kepala tukang		jam	1	0,14487	Rp 17.142,86	Rp 2.483,48
4	Mandor		jam	1	0,14487	Rp 18.571,43	Rp 2.690,43
Jumlah harga tenaga							Rp 46.565,22
B Bahan							
1	Multiplex 9 mm		m ²	115	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	6,21	0,01800	Rp 10.020,60	Rp 180,37
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	38,64	0,33600	Rp 21.000,00	Rp 7.056,00
4	Minyak bekisting		liter	33,12	0,28800	Rp 15.300,00	Rp 4.406,40
Jumlah harga bahan							Rp 69.776,10
C Alat							
1	Dump Truck	E08	jam	1	0,14487	Rp 336.248,16	Rp 48.712,12
Jumlah harga alat							Rp 48.712,12
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 165.053,45

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.6.2 Fabrikasi Tulangan Saluran *U-Ditch*



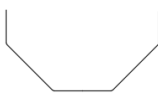

A. Perhitungan Volume Pekerjaan



Gambar 5. 10 Detail pembesian saluran *u-ditch*

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 25 Detail marking pembesian saluran *u-ditch* tahap 2

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	D16 - 150	D16 - 150	D13 - 150
Panjang (m)	1,96	0,76	1,19
	Mark Tulangan		
	d	e	f
Deskripsi			
Keterangan	D13 - 150		
Panjang (m)	0,85		

Sumber: Analisa perhitungan

- Panjang saluran (L) = 100 m

Tabel 5. 26 Penulangan saluran drainasi *u-ditch* tahap 2

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Berat (kg/m)	Berat total (kg)
a	16	1,96	668	1,58	2067,63
b	16	0,76	668	1,58	801,73
c	13	1,19	668	1,04	826,30
d	13	0,85	668	1,04	590,22
e	13	100		1,04	104,00
f	13	100		1,04	104,00
Total					4389,89

Sumber: Analisa perhitungan

- Berat total tulangan D16 = 2.869,36 kg
- Berat total tulangan D13 = 1.520,52 kg
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Kebutuhan tulangan BJ16
 - = berat total x Fh
 - = 2.869,36 x 1,05
 - = 3.012,83 kg
- Kebutuhan tulangan BJ13
 - = berat total x Fh
 - = 1.520,52 x 1,05
 - = 1.596,55 kg
- Berat total kebutuhan tulangan
 - = 3.012,83 + 1.596,55
 - = 4.609,38 kg
- Kawat beton
 - = 0,02 x berat tulangan
 - = 0,02 x 4.609,38 kg
 - = 92,19 kg
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.1 maka dihitung durasi untuk pemotongan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 27 Durasi pemotongan tulangan *u-ditch* tahap 2

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	16	150	1,96	668	109	1,5	10,02
b	16	150	0,76	668	42	1,5	10,02
c	13	150	1,19	668	66	1	6,68
d	13	150	0,85	668	47	1	6,68
e	13	-	100		8	1	0,00
f	13	-	100		8	1	0,00
Total							33,38

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc') = 33,38 jam
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)
 $= Tc' / nr$
 $= 33,38 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$
 $= 3,34 \text{ jam}$

b) Pembengkokan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.2 maka dihitung durasi untuk pembengkokan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 28 Durasi pembengkokan tulangan *u-ditch* tahap 2

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	16	1,96	668	4	1,5	40,06
b	16	0,76	668	3	1,5	30,05
c	13	1,19	668	4	1,15	30,71
d	13	0,85	668	2	1,15	15,36
e	13	100,00		0	1,15	0,00
f	13	100,00		0	1,15	0,00
Total						116,17

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pembengkokan oleh satu pekerja (Tb') = 116,17 jam
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (Tb)

$$\begin{aligned}
 &= T_b' / nr \\
 &= 116,17 \text{ jam} / 10 \text{ orang} \\
 &= 11,62 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

c) Pemasangan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.3 maka dihitung durasi untuk pemasangan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 29 Durasi pemasangan tulangan *u-ditch* tahap 2

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	16	1,96	668	5,75	38,39
b	16	0,76	668	5,75	38,39
c	13	1,19	668	4,75	31,71
d	13	0,85	668	4,75	31,71
e	13	100,00	8	8	0,67
f	13	100,00	8	8	0,67
Total					140,88

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pemasangan oleh satu pekerja (T_f') = 140,88 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (T_f)

$$\begin{aligned}
 &= T_f' / nr \\
 &= 140,88 \text{ jam} / 18 \text{ orang} \\
 &= 7,83 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Total durasi fabrikasi tulangan

$$\begin{aligned}
 &= T_c + T_b + T_f \\
 &= 3,34 + 11,62 + 7,83 \\
 &= 22,78 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 3,25 hari
- Volume = 4.609,38 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

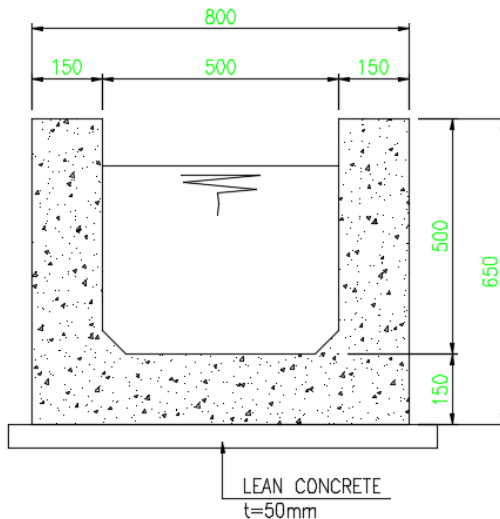
Tabel 5. 30 HSP penulangan saluran *u-ditch* tahap 2

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,04936	Rp 12.857,14	Rp 634,58
2	Tukang besi		jam	10	0,04936	Rp 15.714,29	Rp 775,59
3	Kepala tukang		jam	1	0,00494	Rp 17.142,86	Rp 84,61
4	Mandor		jam	1	0,00494	Rp 18.571,43	Rp 91,66
Jumlah harga tenaga							Rp 1.586,44
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	4.389,89	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	92,19	0,02100	Rp 6.000,00	Rp 126,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.676,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00494	Rp 17.045,00	Rp 84,13
2	Bar bender		jam	1	0,00494	Rp 17.045,00	Rp 84,13
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00987	Rp 278.650,00	Rp 2.750,60
4	Dump Truck	E08	jam	1	0,00494	Rp 336.248,16	Rp 1.659,58
5	Crane 15 ton		jam	1	0,00494	Rp 455.015,00	Rp 2.245,77
Jumlah harga alat							Rp 6.824,21
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 22.086,65

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.6.3 Pengecoran Saluran *U-Ditch* K-225

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

Gambar 5. 11 Detail saluran *u-ditch* tahap 2

Sumber: Data proyek

- Luas Penampang (A) = 0,27 m²

- Panjang Saluran (P) = 100 m
- *Volume* = A x P
= 0,27 x 100
= 27 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.2.4 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 11 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
= V x nTs
= 5,81 x 11
= 63,9 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 27 / 63,9
= 0,42 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 0,42 hari
- *Volume* = 27 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam
-

Tabel 5. 31 HSP pengecoran saluran *u-ditch* tahap 2

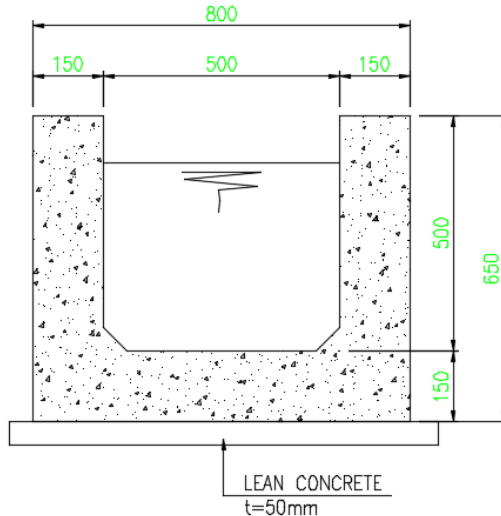
No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	2,17778	Rp 12.857,14	Rp 28.000,00
2	Mandor		jam	1	0,10889	Rp 18.571,43	Rp 2.022,22
Jumlah harga tenaga							Rp 30.022,22
B Bahan							
1	Beton K-225		m ³	27	1	Rp 730.000,00	Rp 730.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 730.000,00
C Alat							
1	Concrete Vibrator	E20	bh	1	0,10889	Rp 51.650,18	Rp 5.624,13
2	Concrete Pump Truck	E21	bh	1	0,10889	Rp 347.672,93	Rp 37.857,72
Jumlah harga alat							Rp 43.481,85
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 803.504,07

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.7 Pekerjaan Saluran *U-Ditch* Tahap 3 (200 – 296,17 m)

5.2.7.1 Pembuatan Bekisting Saluran *U-Ditch*

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 12 Dimensi saluran *u-ditch* tahap 3
Sumber: Data proyek

- Tinggi saluran dalam (t_1) = 650 mm
- Tinggi saluran luar (t_2) = 500 mm
- Panjang saluran (L) = 96,17 m
- Luas bekisting (A_b)

$$= (L \times t_1) + (L \times t_2)$$

$$= (96,17 \times 0,65) + (96,17 \times 0,5)$$

$$= 110,6 \text{ m}^2$$

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (k_b)

$$= (A_b / 10) \times 0,54$$

$$= (110,6 / 10) \times 0,54$$

$$= 5,97 \text{ kg}$$

- Kebutuhan paku (pb) = $(Ab / 10) \times 3,36$
= $(110,6 / 10) \times 3,36$
= 37,16 kg
- Kebutuhan oli (ob) = $(Ab / 10) \times 2,88$
= $(110,6 / 10) \times 2,88$
= 31,85 liter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (Tn) = $(Ab / 10) \times 7$
= $(110,6 / 10) \times 7$
= 77,42 jam
- Waktu memasang (Tm) = $(Ab / 10) \times 4$
= $(110,6 / 10) \times 4$
= 44,24 jam
- Waktu membongkar (To) = $(Ab / 10) \times 3,5$
= $(110,6 / 10) \times 3,5$
= 38,71 jam
- Jumlah tenaga kerja (nr) = 10 orang
- Durasi untuk menyetel (Qn) = Tn / nr
= $77,42 / 10$
= 7,74 jam
- Durasi untuk memasang (Qm) = Tm / nr
= $44,24 / 10$
= 4,42 jam
- Durasi untuk membongkar (Qo) = To / nr
= $38,71 / 10$
= 3,87 jam
- Total durasi pembuatan bekisting = $Qn + Qm + Qo$
= $7,74 + 4,42 + 3,87$
= 16,04 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 2,29 hari
- Volume = 110,6 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

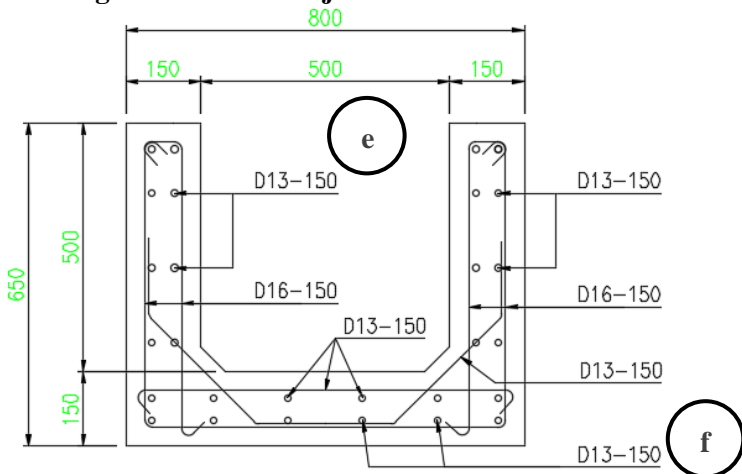
Tabel 5. 32 HSP pembuatan bekisting saluran tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,44937	Rp 12.857,14	Rp 18.634,72
2	Tukang kayu		jam	10	1,44937	Rp 15.714,29	Rp 22.775,77
3	Kepala tukang		jam	1	0,14494	Rp 17.142,86	Rp 2.484,63
4	Mandor		jam	1	0,14494	Rp 18.571,43	Rp 2.691,68
Jumlah harga tenaga							Rp 46.586,80
B Bahan							
1	Multiplex 9 mm		m ²	110,6	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	6,21	0,01872	Rp 10.020,60	Rp 187,55
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	37,16	0,33599	Rp 21.000,00	Rp 7.055,70
4	Minyak bekisting		liter	31,85	0,28797	Rp 15.300,00	Rp 4.406,01
Jumlah harga bahan							Rp 69.782,59
C Alat							
1	Dump Truck	E08	jam	1	0,14494	Rp 336.248,16	Rp 48.734,70
Jumlah harga alat							Rp 48.734,70
Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 165.104,09

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.7.2 Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch



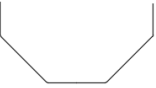

A. Perhitungan Volume Pekerjaan



Gambar 5. 13 Detail pembesian saluran u-ditch tahap 3

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 33 Detail marking pembesian saluran *u-ditch* tahap 3

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	D16 - 150	D16 - 150	D13 - 150
Panjang (m)	1,96	0,76	1,19
	Mark Tulangan		
	d	e	f
Deskripsi			
Keterangan	D13 - 150		
Panjang (m)	0,85		

Sumber: Analisa perhitungan

- Panjang saluran (L) = 100 m

Tabel 5. 34 Penulangan saluran drainasi *u-ditch* tahap 3

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Berat (kg/m)	Berat total (kg)
a	16	1,96	642	1,58	1988,56
b	16	0,76	642	1,58	771,07
c	13	1,19	642	1,04	794,70
d	13	0,85	642	1,04	567,65
e	13	96,17		1,04	100,02
f	13	96,17		1,04	100,02
Total					4222,00

Sumber: Analisa perhitungan

- Berat total tulangan D16 = 2.759,63 kg
- Berat total tulangan D13 = 1.462,37 kg
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Kebutuhan tulangan BJ16
 - = berat total x Fh
 - = 2.759,63 x 1,05
 - = 2.897,61 kg
- Kebutuhan tulangan BJ13
 - = berat total x Fh
 - = 1.462,37 x 1,05
 - = 1.535,49 kg
- Berat total kebutuhan tulangan
 - = 2.897,61 + 1.535,49
 - = 4.433,1 kg
- Kawat beton
 - = 0,02 x berat tulangan
 - = 0,02 x 4.433,1 kg
 - = 88,66 kg
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.1 maka dihitung durasi untuk pemotongan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 35 Durasi pemotongan tulangan *u-ditch* tahap 3

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	16	150	1,96	642	105	1,5	9,63
b	16	150	0,76	642	41	1,5	9,63
c	13	150	1,19	642	64	1	6,42
d	13	150	0,85	642	45	1	6,42
e	13	-	96,17		8	1	0,00
f	13	-	96,17		8	1	0,00
Total							32,11

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc') = 32,11 jam
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)
 $= Tc' / nr$
 $= 32,11 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$
 $= 3,21 \text{ jam}$

b) Pembengkokan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.2 maka dihitung durasi untuk pembengkokan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 36 Durasi pembengkokan tulangan *u-ditch* tahap 3

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	16	1,96	642	4	1,5	38,53
b	16	0,76	642	3	1,5	28,90
c	13	1,19	642	4	1,15	29,54
d	13	0,85	642	2	1,15	14,77
e	13	96,17		0	1,15	0,00
f	13	96,17		0	1,15	0,00
Total						111,73

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pembengkokan oleh satu pekerja (Tb') = 111,73 jam
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (Tb)

$$\begin{aligned}
 &= T_b' / nr \\
 &= 111,73 \text{ jam} / 10 \text{ orang} \\
 &= 11,17 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

c) Pemasangan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.3 maka dihitung durasi untuk pemasangan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 37 Durasi pemasangan tulangan *u-ditch* tahap 3

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	16	1,96	642	5,75	36,92
b	16	0,76	642	5,75	36,92
c	13	1,19	642	4,75	30,50
d	13	0,85	642	4,75	30,50
e	13	96,17	8	8	0,64
f	13	96,17	8	8	0,64
Total					135,49

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pemasangan oleh satu pekerja (T_f') = 135,49 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (T_f)

$$\begin{aligned}
 &= T_f' / nr \\
 &= 135,49 \text{ jam} / 18 \text{ orang} \\
 &= 7,53 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Total durasi fabrikasi tulangan

$$\begin{aligned}
 &= T_c + T_b + T_f \\
 &= 3,21 + 11,17 + 7,53 \\
 &= 21,91 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 3,13 hari
- *Volume* = 4.433,1 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

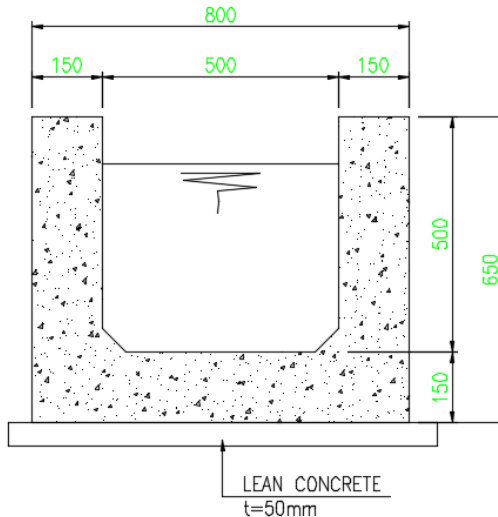
Tabel 5. 38 HSP penulangan saluran *u-ditch* tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,04942	Rp 12.857,14	Rp 635,45
2	Tukang besi		jam	10	0,04942	Rp 15.714,29	Rp 776,66
3	Kepala tukang		jam	1	0,00494	Rp 17.142,86	Rp 84,73
4	Mandor		jam	1	0,00494	Rp 18.571,43	Rp 91,79
						Jumlah harga tenaga	Rp 1.588,62
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	4.433,10	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	88,66	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
						Jumlah harga bahan	Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00494	Rp 17.045,00	Rp 84,24
2	Bar bender		jam	1	0,00494	Rp 17.045,00	Rp 84,24
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00494	Rp 278.650,00	Rp 1.377,19
4	Dump Truck	E08	jam	1	0,00494	Rp 336.248,16	Rp 1.661,86
5	Crane 15 ton		jam	1	0,00494	Rp 455.015,00	Rp 2.248,85
						Jumlah harga alat	Rp 5.456,39
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 20.715,00

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.7.3 Pekerjaan Pengecoran Saluran *U-Ditch* K-225

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 14 Detail saluran *u-ditch* tahap 3

Sumber: Data proyek

- Luas Penampang (A) = 0,27 m²

- Panjang Saluran (P) = 96,17 m
- $Volume = A \times P$
= 0,27 x 96,17 = 25,96 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.2.4 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 11 kali
- $Volume$ pengecoran dalam satu hari (Vd)
= V x nTs
= 5,81 x 11
= 63,9 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 25,96 / 63,9
= 0,41 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 0,41 hari
- $Volume = 25,96$ m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

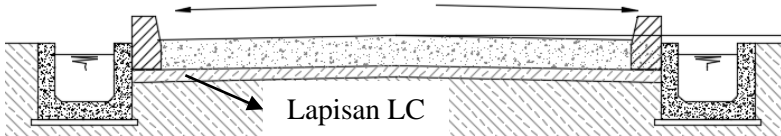
Tabel 5. 39 HSP saluran *u-ditch* tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	2.21109	Rp 12.857,14	Rp 28.428,35
2	Mandor		jam	1	0.11055	Rp 18.571,43	Rp 2.053,16
						Jumlah harga tenaga	Rp 30.481,51
B Bahan							
1	Beton K-225		m ³	25,96	1	Rp 730.000,00	Rp 730.000,00
						Jumlah harga bahan	Rp 730.000,00
C Alat							
1	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0.11055	Rp 51.650,18	Rp 5.710,17
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0.11055	Rp 347.672,93	Rp 38.436,88
						Jumlah harga alat	Rp 44.147,05
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 804.628,56

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.8 Pekerjaan LC K-200 Lapisan Perkerasan Rigid

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 15 Lantai kerja untuk perkerasan rigid

Sumber: Data proyek

- Luas *area* (a) = 5.230,57 m²
- Tebal (t) = 5 cm = 0,05 m
- *Volume* = a x t
= 5230,57 x 0,05 = 266,03 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.2.4 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 11 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
= V x nTs
= 5,81 x 11
= 63,9 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 266,03 / 63,9
= 4,16 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 4,16 hari
- *Volume* = 266,03 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 40 HSP pengecoran lantai kerja untuk rigid

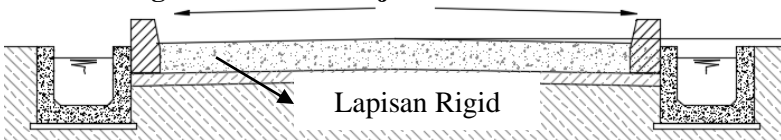
No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	3,5077998	Rp 12.857,14	Rp 45.100,28
2	Mandor		jam	1	0,17538999	Rp 18.571,43	Rp 3.257,24
Jumlah harga tenaga							Rp 48.357,53
B Bahan							
1	Beton K-200		m ³	166,03	1	Rp 710.000,00	Rp 710.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 710.000,00
C Alat							
1	Concrete Pump Truck	E21	bh	1	0,17539	Rp 347.672,93	Rp 60.978,35
Jumlah harga alat							Rp 60.978,35
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 819.335,88

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.9 Pekerjaan Lapisan Perkerasan Rigid K-350

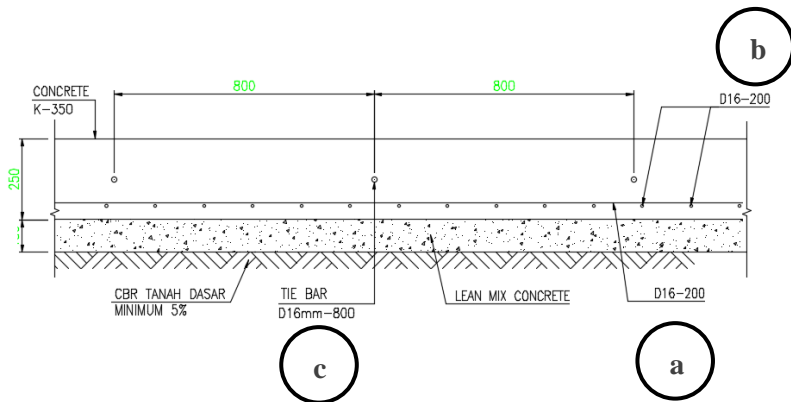
5.2.9.1 Fabrikasi Tulangan Perkerasan Rigid

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



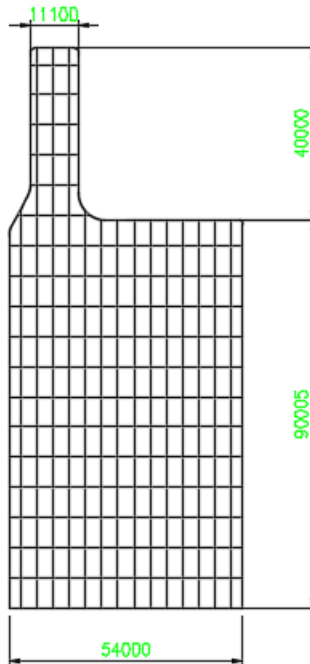
Gambar 5. 16 Tampak potongan lapisan perkerasan rigid

Sumber: Data proyek



Gambar 5. 17 Detail pembesian perkerasan rigid

Sumber: Data proyek



Gambar 5. 18 Pemetaan pekerjaan rigid tiap segmen

Sumber: Data proyek

- Total pembagian segmen (n) = 219 segmen
- Luas tiap segmen = 3,75 m x 7 m

Tabel 5. 41 Penulangan perkerasan rigid persegmen

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	16	6,9	1,58	19	209,86
b	16	3,65	1,58	36	204,73
c	16	3,65	1,58	10	55,51
Total					470,10

Sumber: Analisa perhitungan

- Berat total tulangan D16 = 470,1 kg

- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Kebutuhan tulangan BJ16
 - = berat total x Fh
 - = 470,1 x 1,05
 - = 493,6 kg
- Kebutuhan total tulangan
 - = 493,6 kg x 219 segmen
 - = 108.098,4 kg
- Kawat beton
 - = 0,02 x n x berat tulangan
 - = 0,02 x 219 x 493,6 kg
 - = 2.161,97 kg
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.1 maka dihitung durasi untuk pemotongan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 42 Durasi pemotongan tulangan persegmen

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Jumlah Potong	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)	
a	16	6,9	19	19	33,4783	1,5	0,50	
b	16	3,65	36	12	39,4521	1,5	0,59	
c	16	3,65	10	4	13,1507	1,5	0,20	
Total								1,29

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc') = 1,29 jam
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)
 - = Tc' / nr
 - = 1,29 jam / 10 orang
 - = 0,13 jam

b) Pemasangan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.3 maka dihitung durasi untuk pemasangan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 43 Durasi pemasangan tulangan rigid persegi

Mark	D	panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	16	6,9	19	5,75	1,11
b	16	3,65	36	5,75	2,04
c	16	3,65	10	5,75	0,55
Total					3,70

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pemasangan oleh satu pekerja (T_f) = 3,7 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (T_f)

$$= T_f / nr$$

$$= 3,7 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$$

$$= 0,37 \text{ jam}$$
- Total durasi fabrikasi tulangan perkerasan rigid per segmen (T_{s1})

$$= T_c + T_f$$

$$= 0,13 + 0,37$$

$$= 0,5 \text{ jam}$$
- Total durasi fabrikasi tulangan perkerasan rigid per segmen (T_1)

$$= T_{s1} \times \text{Jumlah segmen}$$

$$= 0,5 \text{ jam} \times 219 \text{ segmen}$$

$$= 109,5 \text{ jam}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 15,64 hari
- Volume = 108.098,4 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

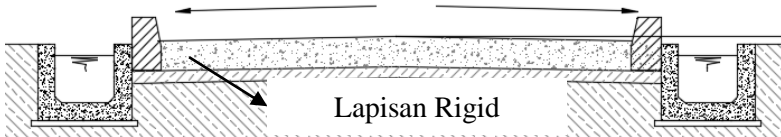
Tabel 5. 44 HSP pembesian perkerasan rigid

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,01012781	Rp 12.857,14	Rp 130,21
2	Tukang besi		jam	10	0,01012781	Rp 15.714,29	Rp 159,15
3	Kepala tukang		jam	1	0,00101278	Rp 17.142,86	Rp 17,36
4	Mandor		jam	1	0,00101278	Rp 18.571,43	Rp 18,81
						Jumlah harga tenaga	Rp 325,54
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	108.098,4	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	2.161,97	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 129,00
						Jumlah harga bahan	Rp 13.679,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00101278	Rp 17.045,00	Rp 17,26
2	Bar bender		jam	1	0,00101278	Rp 17.045,00	Rp 17,26
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00202556	Rp 278.650,00	Rp 564,42
4	Dump Truck	E08	jam	1	0,00101278	Rp 336.248,16	Rp 340,55
5	Crane 15 ton		jam	1	0,00101278	Rp 455.015,00	Rp 460,83
						Jumlah harga alat	Rp 1.400,32
D						Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat	Rp 15.395,86

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.9.2 Pengecoran Lapisan Perkerasan Rigid K-350

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 19 Potongan lapisan rigid pada *area parkir*

Sumber: Data proyek

- Luas *area* (a) = 5.230,57 m²
- Tebal (t) = 25 cm = 0,25 m
- *Volume* = a x t
= 5230,57 x 0,25
= 1307,64 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.2.4 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 11 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)

$$= V \times nTs$$

$$= 5,81 \times 11$$

$$= 63,9 \text{ m}^3$$

- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 1307,64 / 63,9
= hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

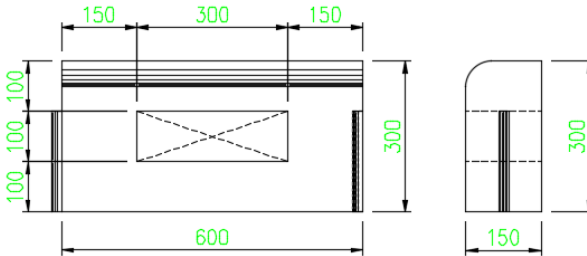
- Durasi = 20,46 hari
- Volume = 1307,64 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 45 HSP pengecoran lapisan rigid di area parkir

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	2,19051	Rp 12.857,14	Rp 28.163,71
2	Mandor		jam	1	0,10953	Rp 18.571,43	Rp 2.034,05
						Jumlah harga tenaga	Rp 30.197,76
B Bahan							
1	Beton K-225		m ³	1307,64	1	Rp 730.000,00	Rp 730.000,00
						Jumlah harga bahan	Rp 730.000,00
C Alat							
1	Concrete Vibrator	E20	bh	1	0,10953	Rp 51.650,18	Rp 5.657,01
2	Concrete Pump Truck	E21	bh	1	0,10953	Rp 347.672,93	Rp 38.079,07
						Jumlah harga alat	Rp 43.736,09
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 803.933,85

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.10 Pekerjaan Cansteen



Gambar 5. 20 Detail dimensi cansteen

Sumber: Data proyek

- Panjang area (P) = 148 m
- Panjang cansteen (p) = 600 mm = 0,6 m

- Lebar *cansteen* (l) = 150 mm = 0,15 m
- Tinggi *cansteen* (t) = 300 mm = 0,3 m
- Jumlah *cansteen* (n) = 148 / 0,6
= 246 buah

Pembuatan *cansteen* pada *area* parkir di bagi menjadi 3 tahap. Tiap tahapannya mengerjakan 82 buah *cansteen*.

5.2.10.1 Pembuatan Bekisting *Cansteen*

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

- Luas bekisting (Ab)
= $n \times (2 \times ((l \times t) + (p \times t)))$
= $82 \times (2 \times ((0,15 \times 0,3) + (0,6 \times 0,3)))$
= 36,9 m²

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = (Ab / 10) x 1,15
= (36,9 / 10) x 1,15
= 4,24 kg
- Kebutuhan paku (pb) = (Ab / 10) x 4,78
= (36,9 / 10) x 4,78
= 17,64 kg
- Kebutuhan oli (ob) = (Ab / 10) x 2,88
= (36,9 / 10) x 2,88
= 10,63 liter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (Tn) = (Ab / 10) x 8
= (36,9 / 10) x 8
= 29,52 jam

- Waktu memasang (T_m) $= (A_b / 10) \times 6$
 $= (36,9 / 10) \times 6$
 $= 22,14 \text{ jam}$
- Waktu membongkar (T_o) $= (A_b / 10) \times 6$
 $= (36,9 / 10) \times 6$
 $= 14,76 \text{ jam}$
- Jumlah tenaga kerja (n_r) $= 10 \text{ orang}$
- Durasi untuk menyatel (Q_n) $= T_n / n_r$
 $= 29,52 / 10$
 $= 2,95 \text{ jam}$
- Durasi untuk memasang (Q_m) $= T_m / n_r$
 $= 22,14 / 10$
 $= 2,21 \text{ jam}$
- Durasi untuk membongkar (Q_o) $= T_o / n_r$
 $= 14,76 / 10$
 $= 1,48 \text{ jam}$
- Total durasi pembuatan bekisting Per tahap $= Q_n + Q_m + Q_o$
 $= 2,95 + 2,21 + 1,48$
 $= 6,64 \text{ jam}$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi per tahap $= 0,95 \text{ hari}$
- *Volume* pekerjaan tiap tahap $= 36,9 \text{ m}^2$
- Jam kerja perhari $= 7 \text{ jam}$

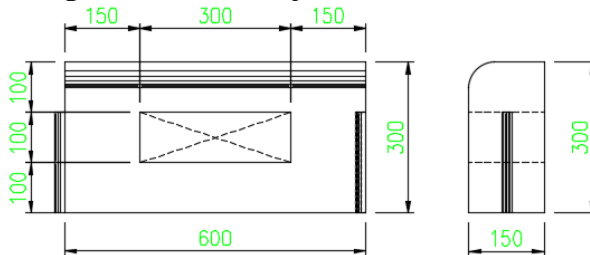
Tabel 5. 46 HSP bekisting *cansteen* 1, 2, dan 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,79946	Rp 12.857,14	Rp 23.135,89
2	Tukang kayu		jam	10	1,79946	Rp 15.714,29	Rp 28.277,20
3	Kepala tukang		jam	1	0,17995	Rp 17.142,86	Rp 3.084,79
4	Mandor		jam	1	0,17995	Rp 18.571,43	Rp 3.341,85
Jumlah harga tenaga							Rp 57.839,72
B Bahan							
1	Multiplex 9 mm		m ²	36,9	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balak kayu meranti		kg	4,24	0,03830	Rp 10.020,60	Rp 383,81
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	17,64	0,47805	Rp 21.000,00	Rp 10.039,02
4	Minyak bekisting		liter	10,63	0,28808	Rp 15.300,00	Rp 4.407,56
Jumlah harga bahan							Rp 72.965,72
C Alat							
1	Dump Truck	E08	jam	1	0,17995	Rp 336.248,16	Rp 60.506,44
Jumlah harga alat							Rp 60.506,44

Sumber: Analisa perhitungan

5.2.10.2 Pengecoran *Cansteen*

A. Perhitungan *Volume Pekerjaan*



Gambar 5. 21 Detail dimensi *cansteen*

Sumber: Data proyek

- *Volume* total (v_a) = $0,027 \text{ m}^3$
- *Volume* void (v_b) = $0,0045 \text{ m}^3$
- *Volume cansteen* (V) = $v_a - v_b$
= $0,027 - 0,0045$
= $0,0225 \text{ m}^3$
- Jumlah *cansteen* per tahap (n) = 82 buah
- *Volume* yang dibutuhkan tiap tahap (V') = $V \times n$
= $0,0225 \times 82$
= $1,84 \text{ m}^3$

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.2.4 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs) = 11 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (V_d) = $V \times nTs$
= $5,81 \times 11$
= $63,9 \text{ m}^3$
- Durasi pekerjaan pengecoran Per tahap = $\text{Vol.Total} / V_d$
= $1,84 / 63,9$
= $0,03 \text{ hari}$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi per tahap = 0,03 hari
- Volume per tahap = 1,84 m³
- Jam kerja per hari = 7 jam

Tabel 5. 47 HSP pengecoran *cansteen* tahap 1, 2, dan 3

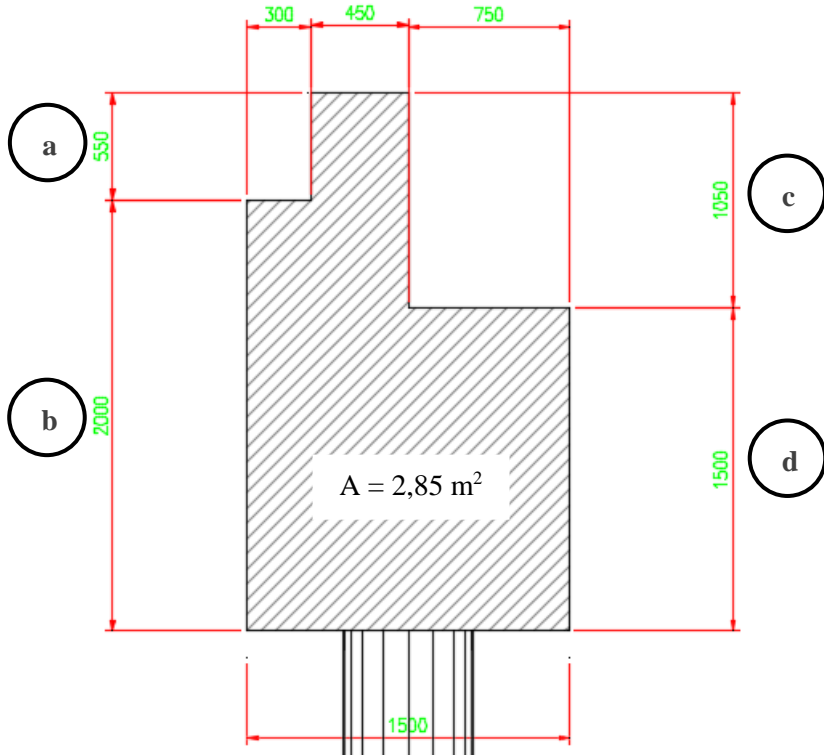
No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga						
1	Pekerja		jam	20	2,19092332	Rp 12.857,14	Rp 28.169,01
2	Mandor		jam	1	0,10954617	Rp 18.571,43	Rp 2.034,43
Jumlah harga tenaga							Rp 30.203,44
B	Bahan						
1	Beton K-200		m ³	1,84	1	Rp 730.000,00	Rp 730.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 730.000,00
C	Alat						
Jumlah harga alat							Rp -
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 760.203,44

Sumber: Analisa perhitungan

5.3 Pekerjaan *Abutment* K-400

5.3.1 Pembuatan Bekisting *Abutment*

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 22 Detail dimensi *abutment*

Sumber: Data proyek

- Panjang *abutment* (p) = 6,5 m
- *Volume* bekisting (Ab)

$$= (p \times (a + b + c + d)) + (2 \times A)$$

$$= (6,5 \times (0,55 + 2 + 1,05 + 1,5)) + (2 \times 2,85)$$

$$= 38,85 \text{ m}^2$$

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = $(Ab / 10) \times 0,64$
= $(38,85 / 10) \times 0,64$
= 2,49 kg
- Kebutuhan paku (pb) = $(Ab / 10) \times 3,86$
= $(38,85 / 10) \times 3,86$
= 15 kg
- Kebutuhan oli (ob) = $(Ab / 10) \times 2,88$
= $(38,85 / 10) \times 2,88$
= 11,19 liter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyatel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyatel (Tn) = $(Ab / 10) \times 5$
= $(38,85 / 10) \times 5$
= 19,43 jam
- Waktu memasang (Tm) = $(Ab / 10) \times 3$
= $(38,85 / 10) \times 3$
= 11,66 jam
- Waktu membongkar (To) = $(Ab / 10) \times 3$
= $(38,85 / 10) \times 3$
= 11,66 jam
- Jumlah tenaga kerja (nr) = 10 orang
- Durasi untuk menyatel (Qn) = Tn / nr
= $19,43 / 10$
= 1,94 jam
- Durasi untuk memasang (Qm) = Tm / nr
= $11,66 / 10$
= 1,17 jam
- Durasi untuk membongkar (Qo) = To / nr
= $11,66 / 10$

- Total durasi pembuatan bekisting = 1,17 jam
 = $Q_n + Q_m + Q_o$
 = $1,94 + 1,17 + 1,17$
 = 4,27 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 0,61 hari
- Volume = 38,85 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

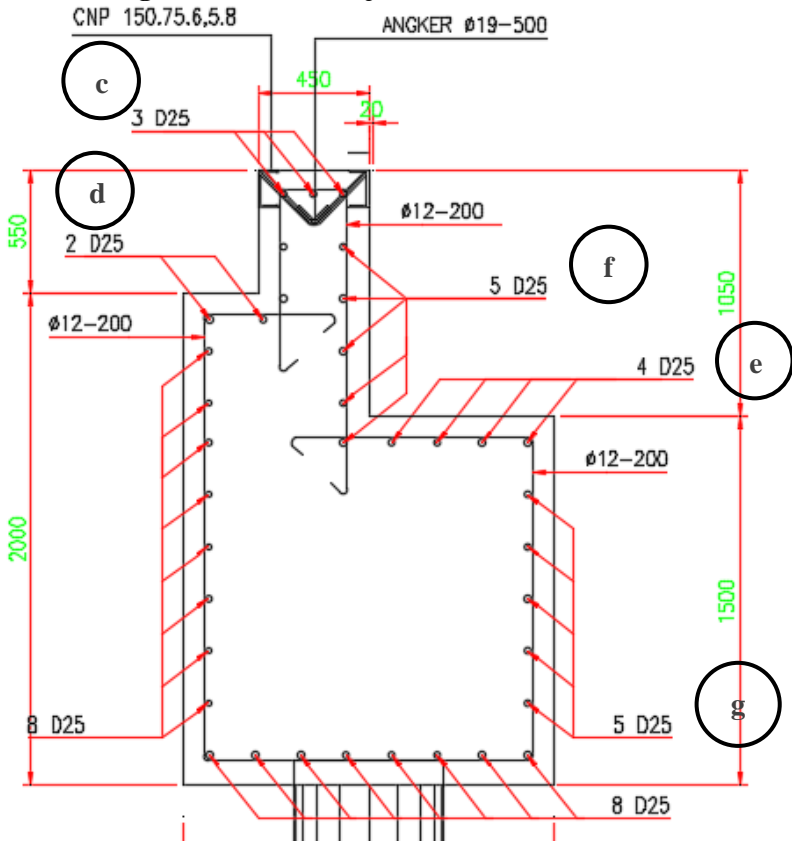
Tabel 5. 48 HSP pembuatan bekisting *abutment*

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,0990991	Rp 12.857,14	Rp 14.131,27
2	Tukang kayu		jam	10	1,0990991	Rp 15.714,29	Rp 17.271,56
3	Kepala tukang		jam	1	0,10990991	Rp 17.142,86	Rp 1.884,17
4	Mandor		jam	1	0,10990991	Rp 18.571,43	Rp 2.041,18
Jumlah harga tenaga							Rp 35.328,19
B Bahan							
1	Multipleks 9 mm		m ²	36,9	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	4,24	0,03830	Rp 10.020,60	Rp 383,81
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	17,64	0,47805	Rp 21.000,00	Rp 10.039,02
4	Minyak bekisting		liter	10,63	0,28808	Rp 15.300,00	Rp 4.407,56
Jumlah harga bahan							Rp 72.963,72
C Alat							
1	Dump Truck	E08	jam	1	0,10991	Rp 336.248,16	Rp 36.957,00
Jumlah harga alat							Rp 36.957,00
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 145.248,92

Sumber: Analisa perhitungan

5.3.2 Fabrikasi Tulangan *Abutment*

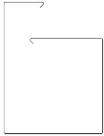

A. Perhitungan *Volume Pekerjaan*



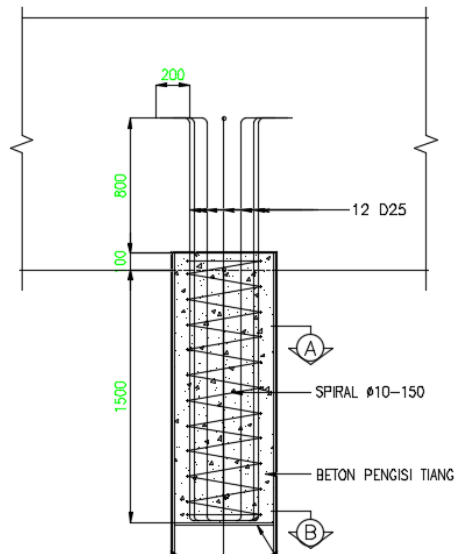
Gambar 5. 23 Detail pembersian *abutment*

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 49 Detail marking pembesian *abutment*

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	D12 - 200	D16 - 150	
Panjang (m)	6,09	2,39	

Sumber: Hasil analisa



Gambar 5. 24 Detail pembesian PHT

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 50 Perhitungan berat penulangan *abutment*

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Berat (kg/m)	Berat total (kg)
a	12	6,09	30	1,04	192,86
b	12	2,39	12	1,04	29,70
c	25	10,85	3	3,85	125,32
c'	25	10,85	3	3,85	125,32
d	25	9,85	2	3,85	75,85
d'	25	9,85	2	3,85	75,85
e	25	8,85	4	3,85	136,29
e'	25	8,85	4	3,85	136,29
f	25	7,4	5	3,85	142,45
f'	25	7,4	5	3,85	142,45
g	25	8,9	5	3,85	171,33
g'	25	8,9	5	3,85	171,33
PHT	10	12	1	0,9	10,80
PHT'	25	2,34	12	3,85	108,11
Total					1643,92

Sumber: Analisa perhitungan

- Berat total tulangan D10 = 10,8 kg
- Berat total tulangan D12 = 222,56 kg
- Berat total tulangan D25 = 1.410,56 kg
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Kebutuhan tulangan BJ10
 - = berat total x Fh
 - = 10,8 x 1,05
 - = 11,34 kg
- Kebutuhan tulangan BJ12
 - = berat total x Fh
 - = 222,56 x 1,05
 - = 233,69 kg
- Kebutuhan tulangan BJ25
 - = berat total x Fh

- $$= 1.410,56 \times 1,05$$

$$= 1.481,09 \text{ kg}$$
- Berat total kebutuhan tulangan
 - $$= 11,34 + 233,69 + 1.481,09$$
 - $$= 1.726,12 \text{ kg}$$
- Kawat beton
 - $$= 0,02 \times \text{berat tulangan}$$
 - $$= 0,02 \times 1.726,12 \text{ kg}$$
 - $$= 34,52 \text{ kg}$$
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.1 maka dihitung durasi untuk pemotongan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 51 Durasi pemotongan tulangan *abutment*

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	12	200	6,09	30	30	1	0,30
b	12	200	2,39	12	2	1	0,12
c	25	-	10,85	3	3	2,5	0,08
c'	25	-	10,85	3	3	2,5	0,08
d	25	-	9,85	2	2	2,5	0,05
d'	25	-	9,85	2	2	2,5	0,05
e	25	-	8,85	4	4	2,5	0,10
e'	25	-	8,85	4	4	2,5	0,10
f	25	-	7,4	5	5	2,5	0,13
f'	25	-	7,4	5	5	2,5	0,13
g	25	-	8,9	5	5	2,5	0,13
g'	25	-	8,9	5	5	2,5	0,13
PHT	10	-	12	1	1	-	-
PHT'	25	-	2,34	12	3	2,5	0,30
Total							1,67

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc') = 1,67 jam
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)
 $= Tc' / nr$
 $= 1,67 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$
 $= 0,17 \text{ jam}$

b) Pembengkokan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.2 maka dihitung durasi untuk pembengkokan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 52 Durasi pembengkokan tulangan *abutment*

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	12	6,09	30	6	1,15	2,10
b	12	2,39	12	4	1,15	0,55
c	25	10,85	3	2	1,85	0,11
c'	25	10,85	3	2	1,85	0,11
d	25	9,85	2	2	1,85	0,07
d'	25	9,85	2	2	1,85	0,07
e	25	8,85	4	2	1,85	0,15
e'	25	8,85	4	2	1,85	0,15
f	25	7,40	5	2	1,85	0,19
f'	25	7,40	5	2	1,85	0,19
g	25	8,90	5	2	1,85	0,19
g'	25	8,90	5	2	1,85	0,19
PHT	10	12,00	1	40	1,15	0,46
PHT'	25	2,34	12	1	1,85	0,22
Total						4,74

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pembengkokan oleh 1 pekerja (Tb') = 4,74 jam
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (Tb)
 $= Tb' / nr$
 $= 4,74 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$
 $= 0,47 \text{ jam}$

c) Pemasangan Tulangan

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2.3 maka dihitung durasi untuk pemasangan tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 53 Durasi pemasangan tulangan *abutment*

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	12	6,09	30	7	2,13
b	12	2,39	12	4,92	0,59
c	25	10,85	3	11,5	0,35
c'	25	10,85	3	11,5	0,35
d	25	9,85	2	11,5	0,23
d'	25	9,85	2	11,5	0,23
e	25	8,85	4	10	0,40
e'	25	8,85	4	10	0,40
f	25	7,40	5	10	0,50
f'	25	7,40	5	10	0,50
g	25	8,90	5	10	0,50
g'	25	8,90	5	10	0,50
PHT	10	12	1	8	0,08
PHT'	25	2,34	12	6,75	0,81
Total					7,56

Sumber: Analisa perhitungan

- Durasi pemasangan oleh satu pekerja (T_f) = 7,56 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (T_f)

$$= T_f / nr$$

$$= 7,56 \text{ jam} / 18 \text{ orang}$$

$$= 0,42 \text{ jam}$$
- Total durasi fabrikasi tulangan

$$= T_c + T_b + T_f$$

$$= 0,17 + 0,47 + 0,42$$

$$= 1,06 \text{ jam}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 0,15 hari
- Volume = 1.726,12 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

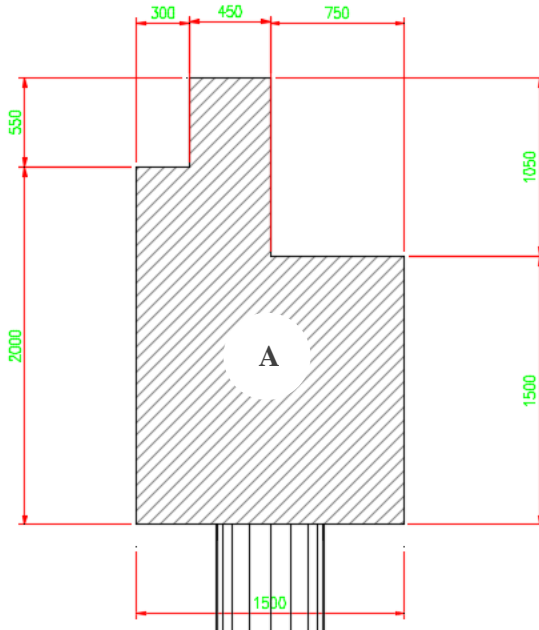
Tabel 5. 54 HSP penulangan *abutment*

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,00068301	Rp 12.857,14	Rp 78,21
2	Tukang besi		jam	10	0,00068301	Rp 15.714,29	Rp 95,59
3	Kepala tukang		jam	1	0,00068301	Rp 17.142,86	Rp 10,43
4	Mandor		jam	1	0,00068301	Rp 18.571,43	Rp 11,30
Jumlah harga tenaga							Rp 195,53
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	1.726,12	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	34,52	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00068301	Rp 17.045,00	Rp 10,37
2	Bar bender		jam	1	0,00068301	Rp 17.045,00	Rp 10,37
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,0012166	Rp 278.650,00	Rp 339,01
4	Dump Truck	E08	jam	1	0,00068301	Rp 336.248,16	Rp 204,54
5	Crane 15 ton		jam	1	0,00068301	Rp 455.015,00	Rp 276,79
Jumlah harga alat							Rp 841,07
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 14.706,59

Sumber: Analisa perhitungan

5.3.3 Pengecoran *Abutment* K-400

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan



Gambar 5. 25 Detail penampang *abutment*

Sumber: Data proyek

- Luas Penampang (A) = 2,85 m²
- Panjang *Abutment* (P) = 6,5 m
- *Volume* Pile Cap (v1) = A x P
= 2,85 x 6,5
= 18,52 m³
- Diameter pancang (d) = 0,609 m
- Tinggi isian (t') = 1,4 m
- *Volume* PHT (v2) = $\left(\frac{1}{4} \pi d\right) \times t'$
= $\left(\frac{1}{4} \times \pi \times 0,609\right) \times 1,4$
= 0,67 m³
- *Volume* (V) = v1 + v2

$$= 18,52 + 0,67$$

$$= 19,19 \text{ m}^3$$

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.2.4 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
 - = 11 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
 - = V x nTs
 - = 5,81 x 11
 - = 63,9 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran
 - = Vol.Total / Vd
 - = 19,19 / 63,9
 - = 0,3 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 0,3 hari
- *Volume* = 19,19 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 55 HSP pengecoran *abutment*

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	2,69932	Rp 12.857,14	Rp 34.705,58
2	Mandor		jam	1	0,13497	Rp 18.571,43	Rp 2.506,51
Jumlah harga tenaga							Rp 37.212,09
B Bahan							
1	Beton K-225		m ³	19,19	1	Rp 730.000,00	Rp 730.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 730.000,00
C Alat							
1	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0,13497	Rp 51.650,18	Rp 6.971,02
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0,13497	Rp 347.672,93	Rp 46.924,07
Jumlah harga alat							Rp 53.895,09
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 821.107,18

Sumber: Analisa perhitungan

5.4 Pekerjaan *Trestle K-400*

A. Volume Bekisting

Tabel 5. 56 Volume bekisting *trestle (pilecap)*

No.	STA	Dimensi (m)			Volume m ²	Total Volume m ²	Keterangan
		P	L	T			
1	2	1.2	1	0.95	5.38	96.84	Pilecap tipe PC.1
2	2	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
3	3	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
4	3	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
5	4	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
6	4	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
7	5	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
8	5	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
9	6	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
10	6	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
11	7	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
12	7	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
13	8	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
14	8	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
15	9	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
16	9	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
17	10	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
18	10	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
19	11	1.2	1	0.95	5.38	96.84	Pilecap tipe PC.1
20	11	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
21	12	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
22	12	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
23	13	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
24	13	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
25	14	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
26	14	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
27	15	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
28	15	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
29	16	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
30	16	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
31	17	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
32	17	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
33	18	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
34	18	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
35	19	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
36	19	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3

37	20	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
38	20	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
39	21	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
40	21	1	1	0.95	4.80		Pilecap tipe PC.4
41	21	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
42	22	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
43	22	1	1	0.95	4.80	68.20	Pilecap tipe PC.4
44	22	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
45	23	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
46	23	1	1	0.95	4.80		Pilecap tipe PC.4
47	23	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
48	24	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
49	24	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
50	25	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
51	25	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
52	26	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
53	26	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
54	27	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
55	27	1.2	1	0.95	5.38	64.56	Pilecap tipe PC.3
56	28	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
57	28	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
58	29	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
59	29	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
60	30	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
61	30	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
62	31	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
63	31	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
64	32	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
65	32	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
66	33	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
67	33	1.2	1	0.95	5.38	53.80	Pilecap tipe PC.3
68	34	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
69	34	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
70	35	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
71	35	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
72	36	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
73	36	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
74	37	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
75	37	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
76	38	1.2	1	0.95	5.38	43.04	Pilecap tipe PC.1
77	38	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.2
78	39	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.1
79	39	1.2	1	0.95	5.38		Pilecap tipe PC.3
Total Volume					423.28		m ²

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 57 Volume bekisting *trestle* (balok)

No.	STA	Dimensi (m)			Volume m ²	Jumlah Balok	Volume m ²	Total Volume m ²	Keterangan
		P	L	T					
1	1	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
2	1-2	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
3	1'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
4	2	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
5	2-3	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
6	2'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
7	3	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
8	3-4	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
9	3'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
10	4	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
11	4-5	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
12	4'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
13	5	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
14	5-6	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
15	5'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
16	6	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
17	6-7	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
18	6'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
19	7	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
20	7-8	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
21	7'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
22	8	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
23	8-9	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
24	8'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
25	9	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
26	9-10	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1	
27	9'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	
28	10	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2	

29	10-11	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
30	10'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
31	11	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
32	11-12	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
33	11'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
34	12	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
35	12-13	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
36	12'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
37	13	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
38	13-14	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
39	13'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
40	14	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
41	14-15	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
42	14'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	296.10	Balok tipe B.2
43	15	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
44	15-16	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
45	15'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
46	16	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
47	16-17	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
48	16'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
49	17	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
50	17-18	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
51	17'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
52	18	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
53	18-19	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
54	18'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
55	19	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
56	19-20	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
57	19'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
58	20	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
59	20-21	5	0.5	0.75	10.00	3	30.00		Balok tipe B.1
60	20'	4.3	0.4	0.55	6.45	2	12.90		Balok tipe B.2
61	21	4.3	0.4	0.55	6.45	2	12.90		Balok tipe B.2
62	21-22	5	0.5	0.75	10.00	3	30.00		Balok tipe B.1
63	21'	4.3	0.4	0.55	6.45	2	12.90		Balok tipe B.2
64	22	4.3	0.4	0.55	6.45	2	12.90		Balok tipe B.2
65	22-23	5	0.5	0.75	10.00	3	30.00	282.55	Balok tipe B.1
66	22'	4.3	0.4	0.55	6.45	2	12.90		Balok tipe B.2
67	23	4.3	0.4	0.55	6.45	2	12.90		Balok tipe B.2
68	23-24	5	0.5	0.75	10.00	3	30.00		Balok tipe B.1
69	23'	4.3	0.4	0.55	6.45	2	12.90		Balok tipe B.2
70	24	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
71	24-25	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00		Balok tipe B.1
72	24'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2
73	25	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45		Balok tipe B.2

74	25-26	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
75	25'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
76	26	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
77	26-27	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
78	26'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
79	27	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
80	27-28	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
81	27'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
82	28	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
83	28-29	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
84	28'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
85	29	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
86	29-30	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
87	29'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
88	30	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
89	30-31	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
90	30'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
91	31	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
92	31-32	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
93	31'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
94	32	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
95	32-33	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
96	32'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
97	33	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
98	33-34	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
99	33'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
100	34	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
101	34-35	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
102	34'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
103	35	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
104	35-36	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
105	35'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
106	36	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
107	36-37	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
108	36'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
109	37	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
110	37-38	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
111	37'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
112	38	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
113	38-39	5	0.5	0.75	10.00	2	20.00	Balok tipe B.1
114	38'	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
115	39	4.3	0.4	0.55	6.45	1	6.45	Balok tipe B.2
Total Volume							1341.80	m ²

Sumber: Analisa perhitungan

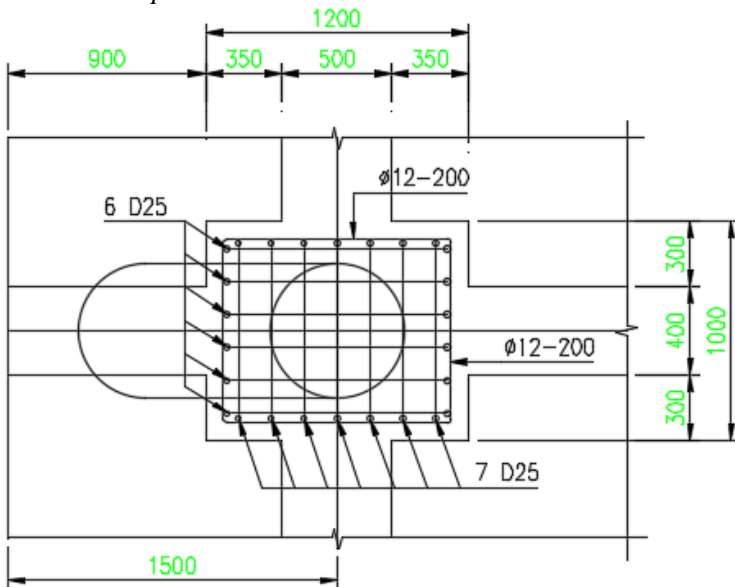
Tabel 5. 58 *Volume bekisting trestle (pelat)*

No.	STA	Dimensi (m)			Volume m ²	Jumlah Balok	Volume m ²	Total Volume m ²	Keterangan
		P	L	T					
1	1-2	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2	442.8	
2	2-3	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
3	3-4	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
4	4-5	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
5	5-6	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
6	6-7	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
7	7-8	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
8	8-9	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
9	9-10	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
10	10-11	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2	442.8	
11	11-12	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
12	12-13	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
13	13-14	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
14	14-15	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
15	15-16	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
16	16-17	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
17	17-18	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
18	18-19	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
19	19-20	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2	442.8	
20	20-21	7.7	6	0.25	49.200	1,5	73.8		
21	21-22	7.7	6	0.25	49.200	2	98.4		
22	22-23	7.7	6	0.25	49.200	2	98.4		
23	23-24	7.7	6	0.25	49.200	1,5	73.8		
24	24-25	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
25	25-26	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2	246.0	
26	26-27	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
27	27-28	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
28	28-29	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
29	29-30	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
30	30-31	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2	246.0	
31	31-32	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
32	32-33	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
33	33-34	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
34	34-35	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
35	35-36	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2	196.8	
36	36-37	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
37	37-38	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
38	38-39	7.7	6	0.25	49.200	1	49.2		
Total Volume							2017.2	m ²	

Sumber: Analisa perhitungan


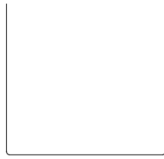


B. Volume Besi dan Durasi Pembesian

- *Pilecap* PC.1



Gambar 5. 26 Detail pembesian *pilecap* PC.1
Sumber: Data proyek

Tabel 5. 59 Detail pembesian *pilecap* PC.1

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	6 D25	6 D25	7 D25
Panjang (m)	1,525	2,89	1,365
	Mark Tulangan		
	d	e	f
Deskripsi		Begel	
Keterangan	7 D25	5 D12	
Panjang (m)	2,69	3,72	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 60 Volume pembesian *pilecap* PC.1

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	25	1,53	3,85	6	35,23
b	25	2,89	3,85	6	66,76
c	25	1,37	3,85	7	36,79
d	25	2,69	3,85	7	72,50
e	12	3,72	1,04	5	19,34
PHT	10	12	1	0,9	10,80
PHT'	25	2,34	12	3,85	108,11
Total					349,52

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 61 Durasi pemotongan besi *pilecap* PC.1

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	25		1,53	6	1	2,5	0,15
b	25		2,89	6	1	2,5	0,15
c	25		1,37	7	1	2,5	0,18
d	25		2,69	7	2	2,5	0,18
e	12		3,72	5	2	1	0,05
PHT	10		12,00	1	1	-	-
PHT'	25		2,34	12	3	2,5	0,30
Total							1,00

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 62 Durasi pembengkokan besi *pilecap* PC.1

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	25	1,53	6,00	2	1,85	0,22
b	25	2,89	6,00	2	1,85	0,22
c	25	1,37	7,00	2	1,85	0,26
d	25	2,69	7,00	2	1,85	0,26
e	12	3,72	5,00	4	1,15	0,23
PHT	10	12,00	1,00	40	1,15	0,46
PHT'	25	2,34	12,00	1	1,85	0,22
Total						1,87

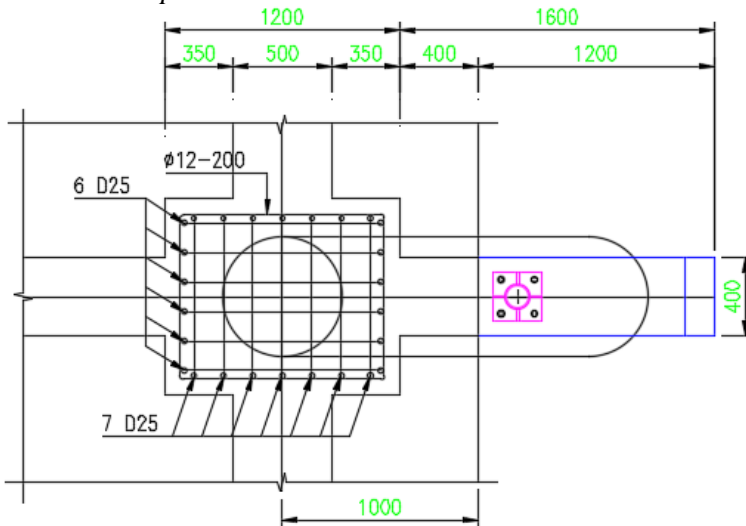
Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 63 Durasi pemasangan besi *pilecap* PC.1

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	25	1,525	6	6,75	0,41
b	25	2,89	6	6,75	0,41
c	25	1,365	7	6,75	0,47
d	25	2,69	7	6,75	0,47
e	12	3,72	5	8,5	0,43
PHT	10	12	1	8	0,08
PHT'	25	2,34	12	6,75	0,81
Total					3,07

Sumber: Analisa perhitungan





- *Pilecap* PC.2



Gambar 5. 27 Detail pembesian *pilecap* PC.2

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 64 Detail pembesian *pilecap* PC.2

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	6 D25	6 D25	7 D25
Panjang (m)	1,525	2,89	1,365
	Mark Tulangan		
	d	e	f
Deskripsi		Begel	
Keterangan	7 D25	5 D12	
Panjang (m)	2,69	3,72	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 65 *Volume* pembesian *pilecap* PC.2

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	25	1,53	3,85	6	35,23
b	25	2,89	3,85	6	66,76
c	25	1,37	3,85	7	36,79
d	25	2,69	3,85	7	72,50
e	12	3,72	1,04	5	19,34
PHT	10	12	1	0,9	10,80
PHT'	25	2,34	12	3,85	108,11
Total					349,52

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 66 Durasi pemotongan besi *pilecap* PC.2

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	25		1,53	6	1	2,5	0,15
b	25		2,89	6	1	2,5	0,15
c	25		1,37	7	1	2,5	0,18
d	25		2,69	7	2	2,5	0,18
e	12		3,72	5	2	1	0,05
PHT	10		12,00	1	1	-	-
PHT	25		2,34	12	3	2,5	0,30
Total							1,00

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 67 Durasi pembengkokan besi *pilecap* PC.2

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	25	1,53	6,00	2	1,85	0,22
b	25	2,89	6,00	2	1,85	0,22
c	25	1,37	7,00	2	1,85	0,26
d	25	2,69	7,00	2	1,85	0,26
e	12	3,72	5,00	4	1,15	0,23
PHT	10	12,00	1,00	40	1,15	0,46
PHT	25	2,34	12,00	1	1,85	0,22
Total						1,87

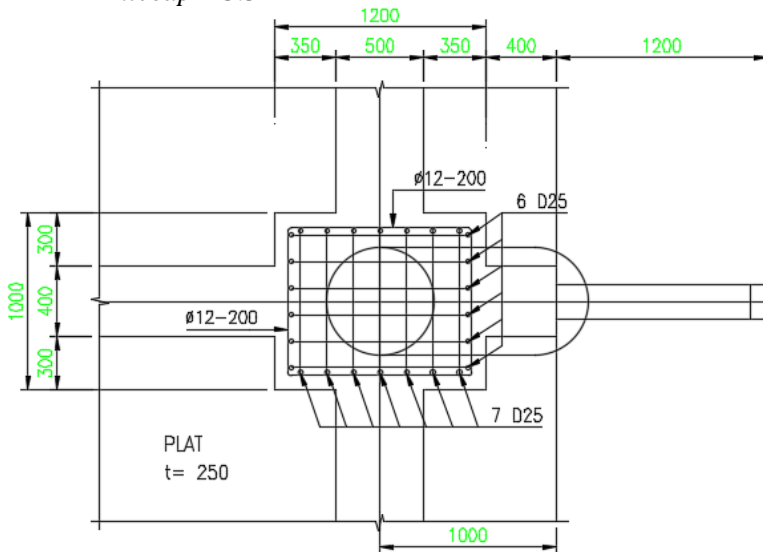
Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 68 Durasi pemasangan besi *pilecap* PC.2

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	25	1,525	6	6,75	0,41
b	25	2,89	6	6,75	0,41
c	25	1,365	7	6,75	0,47
d	25	2,69	7	6,75	0,47
e	12	3,72	5	8,5	0,43
PHT	10	12	1	8	0,08
PHT	25	2,34	12	6,75	0,81
Total					3,07

Sumber: Analisa perhitungan





- *Pilecap* PC.3



Gambar 5. 28 Detail pembesian *pilecap* PC.3

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 69 Detail pembesian *pilecap* PC.3

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	6 D25	6 D25	7 D25
Panjang (m)	1,525	2,89	1,365
	Mark Tulangan		
	d	e	f
Deskripsi		Begel	
Keterangan	7 D25	5 D12	
Panjang (m)	2,69	3,72	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 70 Volume pembesian *pilecap* PC.3

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	25	1,53	3,85	6	35,23
b	25	2,89	3,85	6	66,76
c	25	1,37	3,85	7	36,79
d	25	2,69	3,85	7	72,50
e	12	3,72	1,04	5	19,34
PHT	10	12	1	0,9	10,80
PHT'	25	2,34	12	3,85	108,11
Total					349,52

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 71 Durasi pemotongan besi *pilecap* PC.3

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	25		1,53	6	1	2,5	0,15
b	25		2,89	6	1	2,5	0,15
c	25		1,37	7	1	2,5	0,18
d	25		2,69	7	2	2,5	0,18
e	12		3,72	5	2	1	0,05
PHT	10		12,00	1	1	-	-
PHT'	25		2,34	12	3	2,5	0,30
Total							1,00

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 72 Durasi pembengkokan besi *pilecap* PC.3

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	25	1,53	6,00	2	1,85	0,22
b	25	2,89	6,00	2	1,85	0,22
c	25	1,37	7,00	2	1,85	0,26
d	25	2,69	7,00	2	1,85	0,26
e	12	3,72	5,00	4	1,15	0,23
PHT	10	12,00	1,00	40	1,15	0,46
PHT'	25	2,34	12,00	1	1,85	0,22
Total						1,87

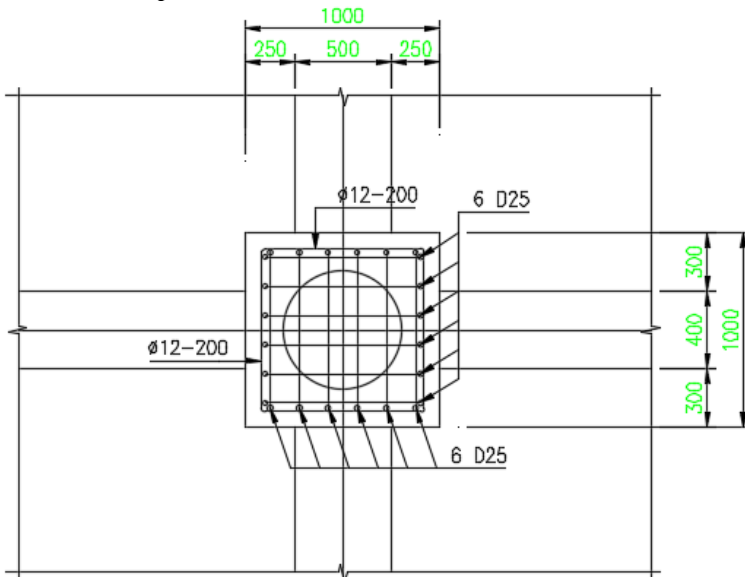
Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 73 Durasi pemasangan besi *pilecap* PC.3

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	25	1,525	6	6,75	0,41
b	25	2,89	6	6,75	0,41
c	25	1,365	7	6,75	0,47
d	25	2,69	7	6,75	0,47
e	12	3,72	5	8,5	0,43
PHT	10	12	1	8	0,08
PHT'	25	2,34	12	6,75	0,81
Total					3,07

Sumber: Analisa perhitungan





- *Pilecap* PC.4



Gambar 5. 29 Detail pembesian *pilecap* PC.4

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 74 Detail pembesian *pilecap* PC.4

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	6 D25	6 D25	6 D25
Panjang (m)	1,34	2,67	1,36
	Mark Tulangan		
	d	e	f
Deskripsi		Begel	
Keterangan	6 D25	5 D12	
Panjang (m)	2,69	3,32	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 75 Volume pembesian *pilecap* PC.4

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	25	1,34	3,85	6	30,95
b	25	2,67	3,85	6	61,68
c	25	1,36	3,85	6	31,42
d	25	2,69	3,85	6	62,14
e	12	3,32	1,04	5	17,26
PHT	10	12	1	0,9	10,80
PHT'	25	2,34	12	3,85	108,11
Total					322,36

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 76 Durasi pemotongan besi *pilecap* PC.4

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	25		1,34	6	1	2,5	0,15
b	25		2,67	6	1	2,5	0,15
c	25		1,36	6	1	2,5	0,15
d	25		2,69	6	1	2,5	0,15
e	12		3,32	5	1	1	0,05
PHT	10		12,00	1	1	-	-
PHT	25		2,34	12	3	2,5	0,30
Total							0,95

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 77 Durasi pembengkokan besi *pilecap* PC.4

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	25	1,34	6,00	2	1,85	0,22
b	25	2,67	6,00	2	1,85	0,22
c	25	1,36	6,00	2	1,85	0,22
d	25	2,69	6,00	2	1,85	0,22
e	12	3,32	5,00	4	1,15	0,23
PHT	10	12,00	1,00	40	1,15	0,46
PHT	25	2,34	12,00	1	1,85	0,22
Total						1,80

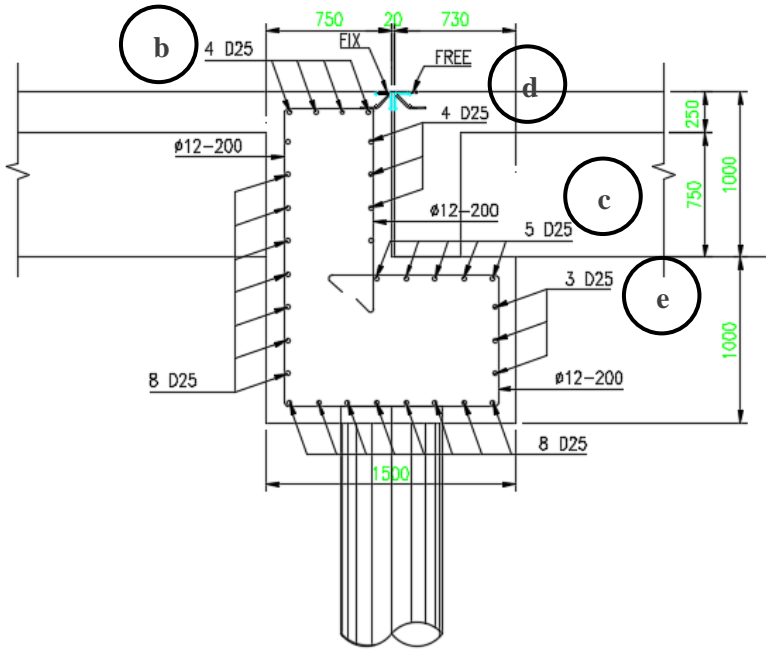
Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 78 Durasi pemasangan besi *pilecap* PC.4

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	25	1,34	6	6,75	0,41
b	25	2,67	6	6,75	0,41
c	25	1,36	6	6,75	0,41
d	25	2,69	6	6,75	0,41
e	12	3,32	5	8,5	0,43
PHT	10	12	1	8	0,08
PHT'	25	2,34	12	6,75	0,81
Total					2,94

Sumber: Analisa perhitungan

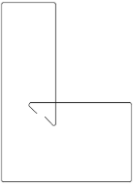
• *Pilecap* PC.5



Gambar 5. 30 Detail pembesian *pilecap* PC.5

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 79 Detail pembesian *pilecap* PC.5

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	D12 - 200		
Panjang (m)	6,88		

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 80 *Volume pembesian pilecap PC.5*

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	12	6,88	1,04	30	214,66
b	25	9,29	3,85	4	143,07
b'	25	9,29	3,85	4	143,07
c	25	7,29	3,85	5	140,33
c'	25	7,29	3,85	5	140,33
d	25	6,79	3,85	4	104,57
d'	25	6,79	3,85	4	104,57
e	25	8,29	3,85	3	95,75
e'	25	8,29	3,85	3	95,75
PHT	10	12	1	0,9	10,80
PHT'	25	2,34	12	3,85	108,11
Total					1300,99

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 81 *Durasi pemotongan besi pilecap PC.5*

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	12	200	6,88	30	17	1	0,30
b	25	-	9,29	4	3	2,5	0,10
b'	25	-	9,29	4	3	2,5	0,10
c	25	-	7,29	5	3	2,5	0,13
c'	25	-	7,29	5	3	2,5	0,13
d	25	-	6,79	4	2	2,5	0,10
d'	25	-	6,79	4	2	2,5	0,10
e	25	-	8,29	3	2	2,5	0,08
e'	25	-	8,29	3	2	2,5	0,08
PHT	10	-	12,00	1	1	-	-
PHT'	25	-	2,34	12	3	2,5	0,30
Total							1,40

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 82 Durasi pembengkokan besi *pilecap* PC.5

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	12	6,88	30,00	2	1,15	0,69
b	25	9,29	4,00	2	1,85	0,15
b'	25	9,29	4,00	2	1,85	0,15
c	25	7,29	5,00	2	1,85	0,19
c'	25	7,29	5,00	2	1,85	0,19
d	25	6,79	4,00	2	1,85	0,15
d'	25	6,79	4,00	2	1,85	0,15
e	25	8,29	3,00	2	1,85	0,11
e'	25	8,29	3,00	2	1,85	0,11
PHT	10	12,00	1,00	40	1,15	0,46
PHT'	25	2,34	12,00	1	1,85	0,22
Total						2,56

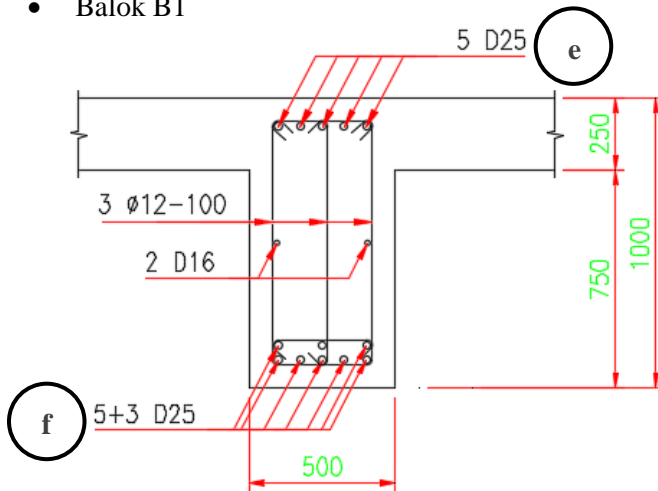
Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 83 Durasi pemasangan besi *pilecap* PC.5

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	12	6,88	30	8	2,40
b	25	9,29	4	11,5	0,46
b'	25	9,29	4	11,5	0,46
c	25	7,29	5	10	0,50
c'	25	7,29	5	10	0,50
d	25	6,79	4	10	0,40
d'	25	6,79	4	10	0,40
e	25	8,29	3	10	0,30
e'	25	8,29	3	10	0,30
PHT	10	12	1	8	0,08
PHT'	25	2,34	12	6,75	0,81
Total					6,61





Sumber: Analisa perhitungan

- Balok B1



Gambar 5. 31 Detail pembesian balok B1
Sumber: Data proyek

Tabel 5. 84 Detail pembesian balok B1

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	D12 - 100	D12 - 100	D12 - 100
Panjang (m)	2,15	0,49	0,99
	Mark Tulangan		
	d	e	f
Deskripsi			
Keterangan	D12 - 100		
Panjang (m)	0,49		

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 85 *Volume* pembesian balok B1

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	12	2,15	1,04	61	136,40
b	12	0,49	1,04	61	31,09
c	12	0,99	1,04	61	62,81
d	12	0,49	1,04	61	31,09
e	25	6,00	3,85	5	115,50
f	25	6,00	3,85	8	184,80
Total					561,67

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 86 Durasi pemotongan besi balok B1

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	12	100	2,15	61	11	1	0,61
b	12	100	0,49	61	2	2,5	1,53
c	12	100	0,99	61	5	2,5	1,53
d	12	100	0,49	61	2	2,5	1,53
e	25	-	6,00	5	3	2,5	0,13
f	25	-	6,00	8	4	2,5	0,20
Total							5,51

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 87 Durasi pembengkokan besi balok B1

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	12	2,15	61,00	2	1,15	1,40
b	12	0,49	61,00	2	1,85	2,26
c	12	0,99	61,00	2	1,85	2,26
d	12	0,49	61,00	2	1,85	2,26
e	25	6,00	5,00	2	1,85	0,19
f	25	6,00	8,00	2	1,85	0,30
Total						8,66

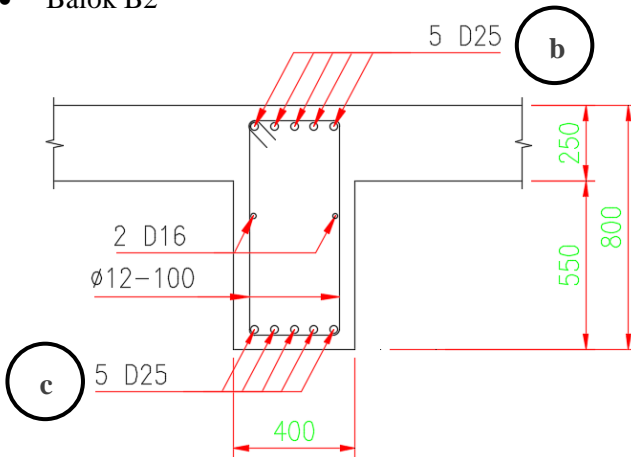
Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 88 Durasi pemasangan besi balok B1

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	12	2,15	61	4,75	2,90
b	12	0,49	61	4,75	2,90
c	12	0,99	61	4,75	2,90
d	12	0,49	61	4,75	2,90
e	25	6	5	8,5	0,43
f	25	6	8	8,5	0,68
Total					12,70

Sumber: Analisa perhitungan


- Balok B2



Gambar 5. 32 Detail pembesian balok B2

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 89 Detail pembesian balok B2

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi			
Keterangan	D12 - 100		
Panjang (m)	2,13	0,49	0,99

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 90 Volume pembesian balok B2

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	12	2,13	1,04	61	135,13
b	25	6,00	3,85	5	115,50
c	25	6,00	3,85	5	115,50
Total					366,13

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 91 Durasi pemotongan besi balok B2

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	12	100	2,13	61	11	1	0,61
b	25	-	6,00	5	3	2,5	0,13
c	25	-	6,00	5	3	2,5	0,13
Total							0,86

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 92 Durasi pembengkokan besi balok B2

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	12	2,13	61,00	2	1,15	1,40
b	25	6,00	5,00	2	1,85	0,19
c	25	6,00	5,00	2	1,85	0,19
Total						1,77

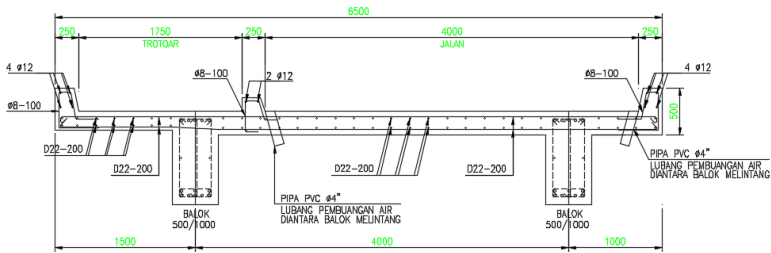
Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 93 Durasi pemasangan besi balok B2

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	12	2,13	61	4,75	2,90
b	25	6	5	8,5	0,43
c	25	6	5	8,5	0,43
Total					3,75

Sumber: Analisa perhitungan

• Pelat Lantai *Trestle*



Gambar 5. 33 Detail pembesian pelat

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 94 Detail pembesian pelat

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi	Balok Melintang	Balok Memanjang	
Keterangan	D22 - 200	D22 - 200	
Panjang (m)	6,35	6	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 95 Volume pembesian pelat

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	22	6,35	2,98	30	567,69
b	22	6,00	2,98	32	567,69
Total					1135,38

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 96 Durasi pemotongan besi pelat

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	22	200	6,35	30	30	2,25	0,68
b	22	200	6,00	32	16	2,25	0,71
Total							1,39

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 97 Durasi pembengkokan besi pelat

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	22	6,35	30,00	1,5	1,85	0,83
b	22	6,00	31,75	1,5	1,85	0,88
Total						1,71

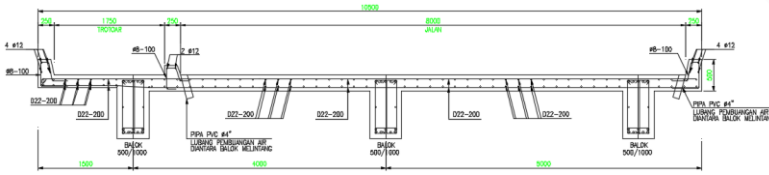
Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 98 Durasi pemasangan besi pelat

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	22	6,35	30	8,25	2,48
b	22	6	31,75	7,25	2,30
Total					4,78

Sumber: Analisa perhitungan

• Pelat Lantai *Trestle* STA. 21 - 23



Gambar 5. 34 Detail pembesian pelat STA. 21 – 23

Sumber: Data proyek

Tabel 5. 99 Detail pembesian pelat STA. 21 - 23

	Mark Tulangan		
	a	b	c
Deskripsi	Balok Melintang	Balok Memanjang	
Keterangan	D22 - 200	D22 - 200	
Panjang (m)	10,35	6	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 5. 100 *Volume* pembesian pelat STA. 21 - 23

Mark	D	Panjang (m)	Berat (kg/m)	Jumlah	Berat total (kg)
a	22	10,35	2,98	30	925,29
b	22	6,00	2,98	52	925,29
Total					1850,58

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 101 Durasi pemotongan besi pelat STA. 21 - 23

Mark	D	Jarak Antar Tulangan (mm)	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Lonjor	Durasi Potong /100 (jam)	Durasi potong (jam)
a	22	200	10,35	30	30	2,25	0,68
b	22	200	6,00	52	26	2,25	1,16
Total							1,84

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 102 Durasi pembengkokan besi pelat STA. 21 - 23

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Jumlah Bengkok	Durasi Bengkok /100 (jam)	Durasi Bengkok (jam)
a	22	10,35	30,00	1,5	1,85	0,83
b	22	6,00	51,75	1,5	1,85	1,44
Total						2,27

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 103 Durasi pemasangan besi pelat STA. 21 - 23

Mark	D	Panjang (m)	Jumlah	Durasi Pasang /100 (jam)	Durasi Pasang (jam)
a	22	10,35	30	8,25	2,48
b	22	6	51,75	7,25	3,75
Total					6,23

Sumber: Analisa perhitungan

C. Volume Beton

Tabel 5. 104 Volume beton trestle (pilecap)

No.	Dimensi (m)				Volume m ³	Jumlah Pancang	Volume m ³	Total Volume m ³	Keterangan
	B	L	H	d					
1	STA 2								
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.2
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
2	STA 3								
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.3
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
3	STA 4								
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.3
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
4	STA 5								
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.3
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
5	STA 6							27.86	
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.2
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
6	STA 7								
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.3
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
7	STA 8								
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.3
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
8	STA 9								
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.3
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
9	STA 10								
a	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.1
a'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609
b	1	1.2	0.95		1.140				Pilecap tipe PC.2
b'			1.4	0.609	0.408	1	1.548		Tiang pancang d609

10	STA 11				STA 11				27.86	Pilecap tipe PC.1
	a	1	1.2	0.95		1.140				Tiang pancang d609
	a'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
11	STA 12				STA 12					Pilecap tipe PC.1
	a	1	1.2	0.95		1.140				
	a'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
12	STA 13				STA 13					Pilecap tipe PC.1
	a	1	1.2	0.95		1.140				
	a'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
13	STA 14				STA 14					Pilecap tipe PC.1
	a	1	1.2	0.95		1.140				
	a'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
14	STA 15				STA 15					Pilecap tipe PC.1
	a	1	1.2	0.95		1.140				
	a'			1.4	0.609	0.408		1		1.548
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	
15	STA 16				STA 16				Pilecap tipe PC.1	
	a	1	1.2	0.95		1.140				
	a'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	
16	STA 17				STA 17				Pilecap tipe PC.1	
	a	1	1.2	0.95		1.140				
	a'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	
17	STA 18				STA 18				Pilecap tipe PC.1	
	a	1	1.2	0.95		1.140				
	a'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	
18	STA 19				STA 19				Pilecap tipe PC.1	
	a	1	1.2	0.95		1.140				
	a'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140				
	b'			1.4	0.609	0.408		1	1.548	

19	STA 20							19.55	Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.3 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.4 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.3 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.4 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.2 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.3 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.3 Tiang pancang d609
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
20	STA 21								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1	0.95		0.950		1.358		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
c	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
c'			1.4	0.609	0.408		1		
21	STA 22								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1	0.95		0.950		1.358		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
c	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
c'			1.4	0.609	0.408		1		
22	STA 23								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1	0.95		0.950		1.358		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
c	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
c'			1.4	0.609	0.408		1		
23	STA 24								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
24	STA 25								
a	1.5	6	1		9.000	18.000	19.224		
b	0.75	6	0.75		9.000				
a'			1.4	0.609	0.408	0.408	3		
25	STA 26								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
26	STA 27								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
27	STA 28								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
28	STA 29								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
29	STA 30								
a	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
a'			1.4	0.609	0.408		1		
b	1	1.2	0.95		1.140		1.548		
b'			1.4	0.609	0.408		1		
	STA 31							34.70	Pilecap tipe PC.5 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.2 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.3 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.3 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.1 Tiang pancang d609 Pilecap tipe PC.2 Tiang pancang d609

30	STA 31												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
31	STA 32												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
32	STA 33												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
33	STA 34												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
34	STA 35												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
35	STA 36												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
36	STA 37												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
37	STA 38												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
38	STA 39												
	a	1	1.2	0.95		1.140							
	a'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
	b	1	1.2	0.95		1.140							
	b'			1.4	0.609	0.408			1			1.548	
Total Volume											137.85		
												m ³	

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 105 Volume beton trestle (balok)

No.	STA	Dimensi (m)			Volume m ³	Jumlah Balok	Volume m ³	Total Volume m ³	Keterangan
		B	L	H					
1	1	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
2	1-2	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
3	1'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
4	2	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
5	2-3	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
6	2'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
7	3	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
8	3-4	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
9	3'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
10	4	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
11	4-5	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
12	4'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
13	5	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
14	5-6	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
15	5'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
16	6	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
17	6-7	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
18	6'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
19	7	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
20	7-8	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
21	7'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
22	8	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
23	8-9	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
24	8'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
25	9	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
26	9-10	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
27	9'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
28	10	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
29	10-11	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
30	10'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
31	11	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
32	11-12	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
33	11'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
34	12	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
35	12-13	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
36	12'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
37	13	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
38	13-14	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
39	13'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
40	14	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
41	14-15	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
42	14'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
43	15	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
44	15-16	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
45	15'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
46	16	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
47	16-17	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
48	16'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
49	17	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
50	17-18	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
51	17'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
52	18	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
53	18-19	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1	
54	18'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	
55	19	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2	

56	19-20	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
57	19'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
58	20	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
59	20-21	0.5	5	0.75	1.875	3	5.625	Balok tipe B.1
60	20'	0.4	4.3	0.55	0.946	2	1.892	Balok tipe B.2
61	21	0.4	4.3	0.55	0.946	2	1.892	Balok tipe B.2
62	21-22	0.5	5	0.75	1.875	3	5.625	Balok tipe B.1
63	21'	0.4	4.3	0.55	0.946	2	1.892	Balok tipe B.2
64	22	0.4	4.3	0.55	0.946	2	1.892	Balok tipe B.2
65	22-23	0.5	5	0.75	1.875	3	5.625	Balok tipe B.1
66	22'	0.4	4.3	0.55	0.946	2	1.892	Balok tipe B.2
67	23	0.4	4.3	0.55	0.946	2	1.892	Balok tipe B.2
68	23-24	0.5	5	0.75	1.875	3	5.625	Balok tipe B.1
69	23'	0.4	4.3	0.55	0.946	2	1.892	Balok tipe B.2
70	24	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
71	24-25	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
72	24'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
73	25	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
74	25-26	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
75	25'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
76	26	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
77	26-27	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
78	26'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
79	27	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
80	27-28	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
81	27'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
82	28	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
83	28-29	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
84	28'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
85	29	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
86	29-30	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
87	29'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
88	30	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
89	30-31	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
90	30'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
91	31	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
92	31-32	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
93	31'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
94	32	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
95	32-33	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
96	32'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
97	33	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
98	33-34	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
99	33'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
100	34	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
101	34-35	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
102	34'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
103	35	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2

104	35-36	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
105	35'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
106	36	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
107	36-37	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
108	36'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
109	37	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
110	37-38	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
111	37'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
112	38	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
113	38-39	0.5	5	0.75	1.875	2	3.750	Balok tipe B.1
114	38'	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
115	39	0.4	4.3	0.55	0.946	1	0.946	Balok tipe B.2
Total Volume							229.464	m ³

Sumber: Analisa perhitungan

Tabel 5. 106 Volume beton *trestle* (pelat)

No.	STA	Dimensi (m)			Volume m ³	Jumlah Balok	Volume m ³	Total Volume m ³	Keterangan
		B	L	H					
1	1-2	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	103.950	
2	2-3	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
3	3-4	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
4	4-5	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
5	5-6	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
6	6-7	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
7	7-8	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
8	8-9	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
9	9-10	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
10	10-11	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	103.950	
11	11-12	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
12	12-13	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
13	13-14	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
14	14-15	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
15	15-16	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
16	16-17	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
17	17-18	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
18	18-19	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
19	19-20	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	103.950	
20	20-21	6	7.7	0.25	11.550	1.5	17.325		
21	21-22	6	7.7	0.25	11.550	2	23.100		
22	22-23	6	7.7	0.25	11.550	2	23.100		
23	23-24	6	7.7	0.25	11.550	1.5	17.325		
24	24-25	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
25	25-26	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	57.750	
26	26-27	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
27	27-28	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
28	28-29	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
29	29-30	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
30	30-31	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	57.750	
31	31-32	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
32	32-33	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
33	33-34	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		
34	34-35	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550		

35	35-36	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	
36	36-37	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	46.200
37	37-38	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	
38	38-39	6	7.7	0.25	11.550	1	11.550	
					Total Volume		473,55	m ³

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.1 Pekerjaan *Trestle* Bagian 1 Tahap 1 (STA.1-10)

5.4.1.1 Pembuatan Bekisting *Trestle* Bagian 1 Tahap 1

Pada tabel 5.56 - 5.58 telah dihitung *volume* kebutuhan bekisting. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume* bekisting *pilecap* (v_1) = 96,84 m²
- *Volume* bekisting balok (v_2) = 302,55 m²
- *Volume* bekisting pelat (v_3) = 442,8 m²
- Total *volume* (Ab)
 $= v_1 + v_2 + v_3$
 $= 96,84 + 302,55 + 442,8$
 $= 842,19 \text{ m}^2$

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = $(Ab / 10) \times 0,69$
 $= (842,19 / 10) \times 0,69$
 $= 58,11 \text{ kg}$
- Kebutuhan paku (pb) = $(Ab / 10) \times 4,09$
 $= (842,19 / 10) \times 4,09$
 $= 344,46 \text{ kg}$
- Kebutuhan oli (ob) = $(Ab / 10) \times 2,88$
 $= (842,19 / 10) \times 2,88$
 $= 242,55 \text{ liter}$

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetal dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (T_n) $= (A_b / 10) \times 8$
 $= (842,19 / 10) \times 8$
 $= 673,75 \text{ jam}$
- Waktu memasang (T_m) $= (A_b / 10) \times 5$
 $= (842,19 / 10) \times 5$
 $= 421,1 \text{ jam}$
- Waktu membongkar (T_o) $= (A_b / 10) \times 3,5$
 $= (842,19 / 10) \times 3,5$
 $= 294,77 \text{ jam}$
- Jumlah tenaga kerja (nr) $= 10 \text{ orang}$
- Durasi untuk menyetel (Q_n) $= T_n / nr$
 $= 673,75 / 10$
 $= 67,37 \text{ jam}$
- Durasi untuk memasang (Q_m) $= T_m / nr$
 $= 421,1 / 10$
 $= 42,11 \text{ jam}$
- Durasi untuk membongkar (Q_o) $= T_o / nr$
 $= 294,77 / 10$
 $= 29,48 \text{ jam}$
- Total durasi pembuatan bekisting $= Q_n + Q_m + Q_o$
 $= 67,3 + 42,1 + 29,4$
 $= 138,96 \text{ jam}$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi $= 19,85 \text{ hari}$
- *Volume* $= 842,19 \text{ m}^2$
- Jam kerja perhari $= 7 \text{ jam}$

Tabel 5. 107 HSP bekisting *trestle* bagian 1 tahap 1

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,64986523	Rp 12.857,14	Rp 21.212,55
2	Tukang kayu		jam	10	1,64986523	Rp 15.714,29	Rp 25.926,45
3	Kepala tukang		jam	1	0,16498652	Rp 17.142,86	Rp 2.828,34
4	Mandor		jam	1	0,16498652	Rp 18.571,43	Rp 3.064,04
Jumlah harga tenaga							Rp 53.031,38
B Bahan							
1	Multipleks 9 mm		m ²	842,19	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	58,11	0,02300	Rp 10.020,60	Rp 230,47
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	344,46	0,40901	Rp 21.000,00	Rp 8.589,11
4	Minyak bekisting		liter	242,55	0,28800	Rp 15.300,00	Rp 4.406,39
5	Terpal		m ²	96,84	0,11499	Rp 1.500,00	Rp 172,48
6	WF 150 x 75 x 5 x 7		bn	8	0,00158	Rp 2.553.600,00	Rp 4.042,79
Jumlah harga bahan							Rp 75.574,57
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,16498652	Rp 1.925.000,00	Rp 317.599,06
2	Dump Truck	E08	jam	1	0,16498652	Rp 336.248,16	Rp 55.476,41
3	Crane 15 ton		jam	1	0,16498652	Rp 455.015,00	Rp 75.071,34
Jumlah harga alat							Rp 448.146,81
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 576.752,77

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.1.2 Fabrikasi Tulangan *Trestle* Bagian 1 Tahap 1

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

Pada STA. 1-3 terdiri dari:

- *Pilecap* PC.1 = 9
- *Pilecap* PC.2 = 3
- *Pilecap* PC.3 = 6
- Balok B1 = 18
- Balok B2 = 18
- Pelat = 9

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Berat total tulangan (W)

$$= (9 \times \text{PC.1}) + (3 \times \text{PC.2}) + (6 \times \text{PC.3}) + (18 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$$

$$= (9 \times 349,52) + (3 \times 349,52) + (6 \times 349,52) + (18 \times 561,67) + (18 \times 366,13) + (9 \times 1135,38)$$

$$= 33.210,18 \text{ kg}$$
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Berat total kebutuhan tulangan

$$\begin{aligned}
 &= W \times Fh \\
 &= 33.210,18 \times 1,05 \\
 &= 34.870,69 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Kawat beton
 - $= 0,02 \times \text{berat tulangan}$
 - $= 0,02 \times 34.870,69 \text{ kg}$
 - $= 697,41 \text{ kg}$
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemotongan tulangan
 - $= (9 \times \text{PC.1}) + (3 \times \text{PC.2}) + (6 \times \text{PC.3}) + (18 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$
 - $= (9 \times 1) + (3 \times 1) + (6 \times 1) + (18 \times 5,51) + (18 \times 0,86) + (9 \times 1,39)$
 - $= 145,17 \text{ jam}$
- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc')
- $= 145,17 \text{ jam}$
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)
 - $= Tc' / nr$
 - $= 145,17 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$
 - $= 14,52 \text{ jam}$

b) Pembengkokan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pembengkokan tulangan
 - $= (9 \times \text{PC.1}) + (3 \times \text{PC.2}) + (6 \times \text{PC.3}) + (18 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$

$$\begin{aligned}
 &= (9 \times 1,87) + (3 \times 1,87) + (6 \times 1,87) + (18 \times 8,66) + (18 \times 1,77) + (9 \times 1,71) \\
 &= 236,79 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- Durasi pembengkokan oleh satu grup pekerja (Tb')
= 236,79 jam
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (Tb)
= Tb' / nr
= 236,79 jam / 10 orang
= 23,68 jam

c) Pemasangan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemasangan tulangan
= $(9 \times PC.1) + (3 \times PC.2) + (6 \times PC.3) + (18 \times B1) + (18 \times B2) + (9 \times Pelat)$
= $(9 \times 3,07) + (3 \times 3,07) + (6 \times 3,07) + (18 \times 12,7) + (18 \times 3,75) + (9 \times 4,78)$
= 394,38 jam
- Durasi pemasangan oleh satu grup pekerja (Tf')
= 394,38 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (Tf)
= Tf' / nr
= 394,38 jam / 18 orang
= 21,91 jam
- Total durasi fabrikasi tulangan
= $Tc + Tb + Tf$
= 14,52 + 23,68 + 21,91
= 60,11 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 8,59 hari
- *Volume* = 34.870,69 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 108 HSP penulangan *trestle* bagian 1 tahap 1

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,01724371	Rp 12.857,14	Rp 221,70
2	Tukang besi		jam	10	0,01724371	Rp 15.714,29	Rp 270,97
3	Kepala tukang		jam	1	0,00172437	Rp 17.142,86	Rp 29,56
4	Mandor		jam	1	0,00172437	Rp 18.571,43	Rp 32,02
Jumlah harga tenaga							Rp 554,26
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	34.870,69	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	697,41	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00172437	Rp 17.045,00	Rp 29,39
2	Bar bender		jam	1	0,00172437	Rp 17.045,00	Rp 29,39
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00344874	Rp 278.650,00	Rp 960,99
4	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,00172437	Rp 1.925.000,00	Rp 3.319,41
5	Dump Truck	E08	jam	1	0,00172437	Rp 336.248,16	Rp 579,82
6	Crane 15 ton		jam	1	0,00172437	Rp 455.015,00	Rp 784,61
Jumlah harga alat							Rp 5.674,23
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 19.898,49

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.1.3 Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 1

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

Pada tabel 5.104 – 5.106 telah dihitung *volume* pengecoran. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume pilecap* dan isian pancang (v_1)
= 27,86 m³
- *Volume balok* (v_2) = 51,72 m³
- *Volume pelat* (v_3) = 103,95 m³
- *Volume total*
= $v_1 + v_2 + v_3$
= 27,86 + 51,72 + 103,95
= 183,53 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) *Truck mixer*

- Kapasitas drum ($V_{a'}$) = 7 m³
- Faktor efisiensi alat (F_{aa}) = 0,83
- Kapasitas *truck mixer* (V_a) = $V_{a'} \times F_{ab}$
= 7 x 0,83
= 5,81 m³

b) *Concrete pump*

- Kapasitas (V_b) = 8 m³
- Faktor efisiensi alat (F_{ab}) = 0,83

- Waktu mengisi (T_{b1}) = 5 menit
- Waktu memompa (T_{b2}) = 25 menit
- Waktu menunggu (T_{b3}) = 5 menit
- Waktu siklus (T_{s2}) = 35 menit
- Jumlah *concrete pump* (n_{e2}) = 1 unit
- Kapasitas produksi (Q_b)
 - = $(V_c \times \text{Fac} \times 60) / T_{s3}$
 - = $(8 \times 0,83 \times 60) / 40$
 - = $9,96 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu untuk *truck mixer* bermuatan 7 m^3 (T_{b2})
 - = $(60 \times V_a) / 9,96$
 - = $(60 \times 5,81) / 9,96$
 - = 35 menit

c) Ponton 300ft + *tug boat*

Jumlah tiang pancang yang diangkat dibatasi oleh kapasitas ponton yang dihitung dengan :

- Kapasitas muat ponton (V_a) = 6.000 ton
- Berat jenis beton (B_j) = $2,4 \text{ t/m}^3$
- Berat *truck mixer* (W_a) = 25 ton
- Berat *concrete pump* (W_b) = 25 ton
- Berat beton (W_c)
 - = $7 \times B_j$
 - = $7 \times 2,4$
 - = 16,8
- Berat total (W_t)
 - = $W_a + W_b + w_c$
 - = $25 + 25 + 16,8$
 - = 66,8 ton
- Kapasitas tersisa (W_p)
 - = $V_a - W_t$
 - = $6.000 - 66,8$
 - = 5.933,2 ton
- Waktu tempuh bermuatan = 15 menit
- Waktu tempuh kosong = 10 menit

d) Waktu siklus *concrete pump truck*Tabel 5. 109 Waktu siklus pengecoran *trestle*

No	Ponton Berangkat	Mulai tumpah	Cor Selesai	Ponton Kembali	Setting
	0:15:00	0:35:00	0:10:00	0:03:00	-
1	0:00:00	0:15:00	0:50:00	0:50:00	0:53:00
2	0:53:00	1:08:00	1:43:00	1:43:00	1:46:00
3	1:46:00	2:01:00	2:36:00	2:36:00	2:39:00
4	2:39:00	2:54:00	3:29:00	3:29:00	3:32:00
5	3:32:00	3:47:00	4:22:00	4:22:00	4:25:00
6	4:25:00	4:40:00	5:15:00	5:15:00	5:18:00
7	5:18:00	5:33:00	6:08:00	6:08:00	6:11:00
8	6:11:00	6:26:00	7:01:00	7:01:00	7:04:00

Sumber: Analisa perhitungan

- Jumlah siklus dalam satu hari (nTs)
= 8 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
= V x nTs
= 5,81 x 8
= 46,48 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 183,53 / 46,48
= 3,95 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 3,95 hari
- *Volume* = 183,53 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 110 HSP pengecoran *trestle* bagian 1 tahap 1

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	3,01313137	Rp 12.857,14	Rp 38.740,26
2	Mandor		jam	1	0,15065657	Rp 18.571,43	Rp 2.797,91
Jumlah harga tenaga							Rp 41.538,17
B Bahan							
1	Beton K-400		m ³	183,53	1	Rp 945.000,00	Rp 945.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 945.000,00
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,15065657	Rp 1.925.000,00	Rp 290.013,89
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0,15065657	Rp 347.672,93	Rp 52.379,21
3	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0,15065657	Rp 51.650,18	Rp 7.781,44
4	Pompa Air Diesel 5 KW	E34a	jam	1	0,15065657	Rp 225.000,00	Rp 33.897,73
Jumlah harga alat							Rp 350.174,54
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 1.336.712,71

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.2 Pekerjaan *Trestle* Bagian 1 Tahap 2 (STA.10-19)

5.4.2.1 Pembuatan Bekisting *Trestle* Bagian 1 Tahap 2

Pada tabel 5.56 - 5.58 telah dihitung *volume* kebutuhan bekisting. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume* bekisting *pilecap* (v_1) = 96,84 m²
- *Volume* bekisting balok (v_2) = 296,1 m²
- *Volume* bekisting pelat (v_3) = 442,8 m²
- Total *volume* (Ab)

$$= v_1 + v_2 + v_3$$

$$= 96,84 + 296,1 + 442,8$$

$$= 835,74 \text{ m}^2$$

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = $(Ab / 10) \times 0,69$

$$= (835,74 / 10) \times 0,69$$

$$= 57,67 \text{ kg}$$
- Kebutuhan paku (pb) = $(Ab / 10) \times 4,09$

$$= (835,74 / 10) \times 4,09$$

$$= 341,82 \text{ kg}$$
- Kebutuhan oli (ob) = $(Ab / 10) \times 2,88$

$$= (835,74 / 10) \times 2,88$$

$$= 240,69 \text{ liter}$$

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (Tn) = $(Ab / 10) \times 8$
= $(835,74 / 10) \times 8$
= 668,59 jam
- Waktu memasang (Tm) = $(Ab / 10) \times 5$
= $(835,74 / 10) \times 5$
= 417,87 jam
- Waktu membongkar (To) = $(Ab / 10) \times 3,5$
= $(835,74 / 10) \times 3,5$
= 292,51 jam
- Jumlah tenaga kerja (nr) = 10 orang
- Durasi untuk menyetel (Qn) = Tn / nr
= $668,59 / 10$
= 66,86 jam
- Durasi untuk memasang (Qm) = Tm / nr
= $417,87 / 10$
= 41,79 jam
- Durasi untuk membongkar (Qo) = To / nr
= $292,51 / 10$
= 29,25 jam
- Total durasi pembuatan bekisting = $Qn + Qm + Qo$
= $66,8 + 41,7 + 29,2$
= 137,9 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 19,70 hari
- Volume = 835,74 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 111 HSP bekisting *trestle* bagian 1 tahap 2

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,65003	Rp 12.857,14	Rp 21.214,73
2	Tukang kayu		jam	10	1,65003	Rp 15.714,29	Rp 25.929,12
3	Kepala tukang		jam	1	0,16500	Rp 17.142,86	Rp 2.828,63
4	Mandor		jam	1	0,16500	Rp 18.571,43	Rp 3.064,35
Jumlah harga tenaga							Rp 53.036,83
B Bahan							
1	Multiplex 9 mm		m ²	842,19	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	58,11	0,02300	Rp 10.020,60	Rp 230,47
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	344,46	0,40901	Rp 21.000,00	Rp 8.589,11
4	Minyak bekisting		liter	242,55	0,28800	Rp 15.300,00	Rp 4.406,39
5	Terpal		m ²	96,84	0,11499	Rp 1.500,00	Rp 172,48
6	WF 150 x 75 x 5 x 7		bn	8	0,00158	Rp 2.553.600,00	Rp 4.042,79
Jumlah harga bahan							Rp 75.574,57
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,16500	Rp 1.925.000,00	Rp 317.631,68
2	Dump Truck	E08	jam	1	0,16500	Rp 336.248,16	Rp 55.482,11
3	Crane 15 ton		jam	1	0,16500	Rp 455.015,00	Rp 75.079,05
Jumlah harga alat							Rp 448.192,85
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 576.804,25

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.2.2 Fabrikasi Tulangan *Trestle* Bagian 1 Tahap 2

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

- *Pilecap* PC.1 = 9
- *Pilecap* PC.2 = 2
- *Pilecap* PC.3 = 7
- Balok B1 = 18
- Balok B2 = 18
- Pelat = 9

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Berat total tulangan (W)

$$= (9 \times \text{PC.1}) + (2 \times \text{PC.2}) + (7 \times \text{PC.3}) + (18 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$$

$$= (9 \times 349,52) + (2 \times 349,52) + (7 \times 349,52) + (18 \times 561,67) + (18 \times 366,13) + (9 \times 1135,38)$$

$$= 33.210,18 \text{ kg}$$
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Berat total kebutuhan tulangan

$$= W \times Fh$$

$$= 33.210,18 \times 1,05$$

$$= 34.870,69 \text{ kg}$$

- Kawat beton
 - $= 0,02 \times \text{berat tulangan}$
 - $= 0,02 \times 34.870,69 \text{ kg}$
 - $= 697,41 \text{ kg}$
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemotongan tulangan
 - $= (9 \times \text{PC.1}) + (2 \times \text{PC.2}) + (7 \times \text{PC.3}) + (18 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$
 - $= (9 \times 1) + (2 \times 1) + (7 \times 1) + (18 \times 5,51) + (18 \times 0,86) + (9 \times 1,39)$
 - $= 145,17 \text{ jam}$
- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc')
 - $= 145,17 \text{ jam}$
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)
 - $= \text{Tc}' / \text{nr}$
 - $= 145,17 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$
 - $= 14,52 \text{ jam}$

b) Pembengkokan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pembengkokan tulangan
 - $= (9 \times \text{PC.1}) + (2 \times \text{PC.2}) + (7 \times \text{PC.3}) + (18 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$
 - $= (9 \times 1,87) + (2 \times 1,87) + (7 \times 1,87) + (18 \times 8,66) + (18 \times 1,77) + (9 \times 1,71)$

- = 236,79 jam
- Durasi pembengkokan oleh satu grup pekerja (Tb')
= 236,79 jam
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (Tb)
= Tb' / nr
= 236,79 jam / 10 orang
= 23,68 jam

c) Pemasangan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemasangan tulangan
= $(9 \times PC.1) + (2 \times PC.2) + (7 \times PC.3) + (18 \times B1) + (18 \times B2) + (9 \times Pelat)$
= $(9 \times 3,07) + (2 \times 3,07) + (7 \times 3,07) + (18 \times 12,7) + (18 \times 3,75) + (9 \times 4,78)$
= 394,38 jam
- Durasi pemasangan oleh satu pekerja (Tf')
= 394,38 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (Tf)
= Tf' / nr
= 394,38 jam / 18 orang
= 21,91 jam
- Total durasi fabrikasi tulangan
= $Tc + Tb + Tf$
= 14,52 + 23,68 + 21,91
= 60,11 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 8,58 hari
- *Volume* = 33.210,18 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 112 HSP penulangan *trestle* bagian 1 tahap 2

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,01722363	Rp 12.857,14	Rp 221,45
2	Tukang besi		jam	10	0,01722363	Rp 15.714,29	Rp 270,66
3	Kepala tukang		jam	1	0,00172236	Rp 17.142,86	Rp 29,53
4	Mandor		jam	1	0,00172236	Rp 18.571,43	Rp 31,99
Jumlah harga tenaga							Rp 553,62
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	34.870,69	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	697,41	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00172236	Rp 17.045,00	Rp 29,36
2	Bar bender		jam	1	0,00172236	Rp 17.045,00	Rp 29,36
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00344473	Rp 278.650,00	Rp 959,87
4	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,00172236	Rp 1.925.000,00	Rp 3.315,55
5	Dump Truck	E08	jam	1	0,00172236	Rp 336.248,16	Rp 579,14
6	Crane 15 ton		jam	1	0,00172236	Rp 455.015,00	Rp 783,70
Jumlah harga alat							Rp 5.667,62
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 19.891,24

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.2.3 Pekerjaan Pengecoran Trestel Bagian 1 Tahap 2

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

Pada tabel 5.104 – 5.106 telah dihitung *volume* pengecoran. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume pilecap* dan isian pancang (v_1)
= 27,86 m³
- *Volume balok* (v_2) = 50,78 m³
- *Volume pelat* (v_3) = 103,95 m³
- *Volume total*
= $v_1 + v_2 + v_3$
= 27,86 + 50,78 + 103,95
= 182,59 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.4.1 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 8 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
= $V \times nTs$
= 5,81 x 8
= 46,48 m³

- Durasi pekerjaan pengecoran = $\text{Vol.Total} / \text{Vd}$
 $= 182,59 / 46,48$
 $= 3,93$ hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 3,93 hari
- *Volume* = $182,59 \text{ m}^3$
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 113 HSP pengecoran *trestle* bagian 1 tahap 2

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	3,01330851	Rp 12.857,14	Rp 38.742,54
2	Mandor		jam	1	0,15066543	Rp 18.571,43	Rp 2.798,07
						Jumlah harga tenaga	Rp 41.540,61
B Bahan							
1	Beton K-400		m ³	182,59	1	Rp 945.000,00	Rp 945.000,00
						Jumlah harga bahan	Rp 945.000,00
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,15066543	Rp 1.925.000,00	Rp 290.030,94
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0,15066543	Rp 347.672,93	Rp 52.382,29
3	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0,15066543	Rp 51.650,18	Rp 7.781,90
4	Pompa Air Diesel 5 KW	E34a	jam	1	0,15066543	Rp 225.000,00	Rp 33.899,72
						Jumlah harga alat	Rp 350.195,13
D						Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat	Rp 1.336.735,74

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.3 Pekerjaan *Trestle* Bagian 1 Tahap 3 (STA.19-25)

5.4.3.1 Pembuatan Bekisting *Trestle* Bagian 1 Tahap 3

Pada tabel 5.56 - 5.58 telah dihitung *volume* kebutuhan bekisting. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume* bekisting *pilecap* (v1) = $68,2 \text{ m}^2$
- *Volume* bekisting balok (v2) = $282,55 \text{ m}^2$
- *Volume* bekisting pelat (v3) = $442,8 \text{ m}^2$
- Total *volume* (Ab)
 $= v1 + v2 + v3$
 $= 68,2 + 282,55 + 442,8$
 $= 793,55 \text{ m}^2$

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = $(\text{Ab} / 10) \times 0,69$
 $= (793,55 / 10) \times 0,69$

- Kebutuhan paku (pb) = 54,75 kg
 = (Ab / 10) x 4,09
 = (793,55 / 10) x 4,09
 = 324,56 kg
- Kebutuhan oli (ob) = (Ab / 10) x 2,88
 = (793,55 / 10) x 2,88
 = 228,54 liter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (Tn) = (Ab / 10) x 8
 = (793,55 / 10) x 8
 = 634,84 jam
- Waktu memasang (Tm) = (Ab / 10) x 5
 = (793,55 / 10) x 5
 = 396,78 jam
- Waktu membongkar (To) = (Ab / 10) x 3,5
 = (793,55 / 10) x 3,5
 = 277,74 jam
- Jumlah tenaga kerja (nr) = 10 orang
- Durasi untuk menyetel (Qn) = Tn / nr
 = 634,84 / 10
 = 63,48 jam
- Durasi untuk memasang (Qm) = Tm / nr
 = 396,78 / 10
 = 39,68 jam
- Durasi untuk membongkar (Qo) = To / nr
 = 277,74 / 10
 = 27,77 jam
- Total durasi pembuatan bekisting = Qn + Qm + Qo

$$= 63,4 + 39,6 + 27,7$$

$$= 130,94 \text{ jam}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 18,7 hari
- Volume = 793,55 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 114 HSP bekisting *trestle* bagian 1 tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,64955	Rp 12.857,14	Rp 21.208,49
2	Tukang kayu		jam	10	1,64955	Rp 15.714,29	Rp 25.921,49
3	Kepala tukang		jam	1	0,16495	Rp 17.142,86	Rp 2.827,80
4	Mandor		jam	1	0,16495	Rp 18.571,43	Rp 3.063,45
						Jumlah harga tenaga	Rp 53.021,23
B Bahan							
1	Multipleks 9 mm		m ²	842,19	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balak kayu meranti		kg	58,11	0,02300	Rp 10.020,60	Rp 230,47
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	344,46	0,40901	Rp 21.000,00	Rp 8.589,11
4	Minyak bekisting		liter	242,55	0,28800	Rp 15.300,00	Rp 4.406,39
5	Terpal		m ²	96,84	0,11499	Rp 1.500,00	Rp 172,48
6	WF 150 x 75 x 5 x 7		bh	8	0,00158	Rp 2.553.600,00	Rp 4.042,79
						Jumlah harga bahan	Rp 75.574,57
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,16495	Rp 1.925.000,00	Rp 317.538,28
2	Dump Truck	E08	jam	1	0,16495	Rp 336.248,16	Rp 55.465,80
3	Crane 15 ton		jam	1	0,16495	Rp 455.015,00	Rp 75.056,98
						Jumlah harga alat	Rp 448.061,05
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 576.656,85

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.3.2 Fabrikasi Tulangan *Trestle* Bagian 1 Tahap 3

A. Perhitungan Volume Pekerjaan

- *Pilecap* PC.1 = 5
- *Pilecap* PC.2 = 1
- *Pilecap* PC.3 = 4
- *Pilecap* PC.4 = 3
- Balok B1 = 16
- Balok B2 = 18

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Berat total tulangan (W)

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (4 \times \text{PC.3}) + (3 \times \text{PC.4}) + (16 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 349,52) + (1 \times 349,52) + (4 \times 349,52) + (3 \times 322,36) + (16 \times 561,67) + (18 \times 366,13) + (9 \times 1135,38)$$

$$= 30.257,76 \text{ kg}$$
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Berat total kebutuhan tulangan

$$= W \times Fh$$

$$= 30.257,76 \times 1,05$$

$$= 31.770,65 \text{ kg}$$
- Kawat beton

$$= 0,02 \times \text{berat tulangan}$$

$$= 0,02 \times 31.770,65 \text{ kg}$$

$$= 635,41 \text{ kg}$$
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemotongan tulangan

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (4 \times \text{PC.3}) + (3 \times \text{PC.4}) + (16 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 1) + (1 \times 1) + (4 \times 1) + (3 \times 0,95) + (16 \times 5,51) + (18 \times 0,86) + (9 \times 1,39)$$

$$= 129 \text{ jam}$$
- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc')

$$= 129 \text{ jam}$$
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)

$$= Tc' / nr$$

$$= 129 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$$

$$= 12,9 \text{ jam}$$

b) Pembengkokan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pembengkokan tulangan

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (4 \times \text{PC.3}) + (3 \times \text{PC.4}) + (16 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 1,87) + (1 \times 1,87) + (4 \times 1,87) + (3 \times 1,8) + (16 \times 8,66) + (18 \times 1,77) + (9 \times 1,71)$$

$$= 209,91 \text{ jam}$$
- Durasi pembengkokan oleh satu grup pekerja (T_b')

$$= 209,91 \text{ jam}$$
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (T_b)

$$= T_b' / nr$$

$$= 209,91 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$$

$$= 20,99 \text{ jam}$$

c) Pemasangan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemasangan tulangan

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (4 \times \text{PC.3}) + (3 \times \text{PC.4}) + (16 \times \text{B1}) + (18 \times \text{B2}) + (9 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 3,07) + (1 \times 3,07) + (4 \times 3,07) + (3 \times 2,94) + (16 \times 12,7) + (18 \times 3,75) + (9 \times 4,78)$$

$$= 353,24 \text{ jam}$$
- Durasi pemasangan oleh satu grup pekerja (T_f')

$$= 353,24 \text{ jam}$$
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (T_f)

$$= T_f' / nr$$

$$= 353,24 \text{ jam} / 18 \text{ orang}$$

$$= 19,62 \text{ jam}$$
- Total durasi fabrikasi tulangan

$$= T_c + T_b + T_f$$

$$= 12,9 + 20,99 + 19,62$$

$$= 53,51 \text{ jam}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 7,64 hari
- Volume = 31.770,65 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 115 HSP penulangan *trestle* bagian 1 tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,01683315	Rp 12.857,14	Rp 216,43
2	Tukang besi		jam	10	0,01683315	Rp 15.714,29	Rp 264,52
3	Kepak tukang		jam	1	0,00168331	Rp 17.142,86	Rp 28,86
4	Mandor		jam	1	0,00168331	Rp 18.571,43	Rp 31,26
Jumlah harga tenaga							Rp 541,07
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	31.770,65	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	635,41	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00168331	Rp 17.045,00	Rp 28,69
2	Bar bender		jam	1	0,00168331	Rp 17.045,00	Rp 28,69
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00336663	Rp 278.650,00	Rp 938,11
4	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,00168331	Rp 1.925.000,00	Rp 3.240,38
5	Dump Truck	E08	jam	1	0,00168331	Rp 336.248,16	Rp 566,01
6	Crane 15 ton		jam	1	0,00168331	Rp 455.015,00	Rp 765,93
Jumlah harga alat							Rp 5.539,13
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 19.750,19

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.3.3 Pekerjaan Pengecoran Trestel Bagian 1 Tahap 3

A. Perhitungan Volume Pekerjaan

Pada tabel 5.104 – 5.106 telah dihitung *volume* pengecoran. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Volume pilecap dan isian pancang (v_1)
= 19,55 m³
- Volume balok (v_2) = 47,97 m³
- Volume pelat (v_3) = 103,95 m³
- Volume total
= $v_1 + v_2 + v_3$
= 19,55 + 47,97 + 103,95
= 171,47 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.4.1 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 8 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
= V x nTs
= 5,81 x 8
= 46,48 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 171,47 / 46,48
= 3,69 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 3,69 hari
- *Volume* = 171,47 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 116 HSP pengecoran *trestle* bagian 1 tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	3,01277191	Rp 12.857,14	Rp 38.735,64
2	Mandor		jam	1	0,1506386	Rp 18.571,43	Rp 2.797,57
						Jumlah harga tenaga	Rp 41.533,21
B Bahan							
1	Beton K-400		m ³	171,47	1	Rp 945.000,00	Rp 945.000,00
						Jumlah harga bahan	Rp 945.000,00
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,1506386	Rp 1.925.000,00	Rp 289.979,30
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0,1506386	Rp 347.672,93	Rp 52.372,96
3	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0,1506386	Rp 51.650,18	Rp 7.780,51
4	Pompa Air Diesel 5 KW	E34a	jam	1	0,1506386	Rp 225.000,00	Rp 33.893,68
						Jumlah harga alat	Rp 350.132,77
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 1.336.665,98

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.4 Pekerjaan *Trestle* Bagian 2 Tahap 1 (STA.25-30)

5.4.4.1 Pembuatan Bekisting *Trestle* Bagian 2 Tahap 1

Pada tabel 5.56 - 5.58 telah dihitung *volume* kebutuhan bekisting. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume* bekisting *pilecap* (v1) = 64,56 m²
- *Volume* bekisting balok (v2) = 164,5 m²
- *Volume* bekisting pelat (v3) = 246 m²
- Total *volume* (Ab)
= v1 + v2 + v3

$$= 64,56 + 164,5 + 246$$

$$= 475,66 \text{ m}^2$$

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = $(Ab / 10) \times 0,69$
= $(475,66 / 10) \times 0,69$
= 32,82 kg
- Kebutuhan paku (pb) = $(Ab / 10) \times 4,09$
= $(475,66 / 10) \times 4,09$
= 194,54 kg
- Kebutuhan oli (ob) = $(Ab / 10) \times 2,88$
= $(475,66 / 10) \times 2,88$
= 136,99 liter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (Tn) = $(Ab / 10) \times 8$
= $(475,66 / 10) \times 8$
= 380,53 jam
- Waktu memasang (Tm) = $(Ab / 10) \times 5$
= $(475,66 / 10) \times 5$
= 237,83 jam
- Waktu membongkar (To) = $(Ab / 10) \times 3,5$
= $(475,66 / 10) \times 3,5$
= 166,48 jam
- Jumlah tenaga kerja (nr) = 10 orang
- Durasi untuk menyetel (Qn) = Tn / nr
= $380,53 / 10$
= 38,05 jam
- Durasi untuk memasang (Qm) = Tm / nr
= $237,83 / 10$

- Durasi untuk membongkar (Qo) = 23,78 jam
 $= Tm / nr$
 $= 166,48 / 10$
 $= 16,64 \text{ jam}$
- Total durasi pembuatan bekisting = Qn + Qm + Qo
 $= 38,1 + 23,7 + 16,6$
 $= 78,48 \text{ jam}$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 11,21 hari
- Volume = 475,66 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 117 HSP bekisting *trestle* bagian 2 tahap 1

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,64971	Rp 12.857,14	Rp 21.210,53
2	Tukang kayu		jam	10	1,64971	Rp 15.714,29	Rp 25.923,98
3	Kepala tukang		jam	1	0,16497	Rp 17.142,86	Rp 2.828,07
4	Mandor		jam	1	0,16497	Rp 18.571,43	Rp 3.063,74
						Jumlah harga tenaga	Rp 53.026,32
B Bahan							
1	Multipleks 9 mm		m ²	842,19	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	58,11	0,02300	Rp 10.020,60	Rp 230,47
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	344,46	0,40901	Rp 21.000,00	Rp 8.589,11
4	Minyak bekisting		liter	242,55	0,28800	Rp 15.300,00	Rp 4.406,39
5	Terpal		m ²	96,84	0,11499	Rp 1.500,00	Rp 172,48
6	WF 150 x 75 x 5 x 7		bh	8	0,00158	Rp 2.553.600,00	Rp 4.042,79
						Jumlah harga bahan	Rp 75.574,57
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,16497	Rp 1.925.000,00	Rp 317.568,75
2	Dump Truck	E08	jam	1	0,16497	Rp 336.248,16	Rp 55.471,12
3	Crane 15 ton		jam	1	0,16497	Rp 455.015,00	Rp 75.064,18
						Jumlah harga alat	Rp 448.104,05
D						Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat	Rp 576.704,94

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.4.2 Fabrikasi Tulangan *Trestle* Bagian 2 Tahap 1

A. Perhitungan Volume Pekerjaan

Pada STA. 1-3 terdiri dari:

- *Pilecap* PC.1 = 5
- *Pilecap* PC.2 = 2
- *Pilecap* PC.3 = 3
- *Pilecap* PC.5 = 1
- Balok B1 = 10

- Balok B2 = 10
- Pelat = 5

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Berat total tulangan (W)

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (2 \times \text{PC.2}) + (3 \times \text{PC.3}) + (1 \times \text{PC.5}) + (10 \times \text{B1}) + (08 \times \text{B2}) + (5 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 349,52) + (2 \times 349,52) + (3 \times 349,52) + (1 \times 1300,99) + (10 \times 561,67) + (10 \times 366,13) + (5 \times 1135,38)$$

$$= 19.751,09 \text{ kg}$$
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Berat total kebutuhan tulangan

$$= W \times Fh$$

$$= 19.751,09 \times 1,05$$

$$= 20.738,64 \text{ kg}$$
- Kawat beton

$$= 0,02 \times \text{berat tulangan}$$

$$= 0,02 \times 20.738,64 \text{ kg}$$

$$= 414,77 \text{ kg}$$
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemotongan tulangan

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (2 \times \text{PC.2}) + (3 \times \text{PC.3}) + (1 \times \text{PC.5}) + (10 \times \text{B1}) + (08 \times \text{B2}) + (5 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 1) + (2 \times 1) + (3 \times 1) + (1 \times 1,4) + (10 \times 5,51) + (10 \times 0,86) + (5 \times 1,39)$$

$$= 82,05 \text{ jam}$$

- Durasi memotong oleh satu pekerja (Tc')
= 82,05 jam
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (Tc)
= Tc' / nr
= 82,05 jam / 10 orang
= 8,2 jam

b) Pembengkokan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pembengkokan tulangan
= $(5 \times PC.1) + (2 \times PC.2) + (3 \times PC.3) + (1 \times PC.5) + (10 \times B1) + (08 \times B2) + (5 \times Pelat)$
= $(5 \times 1,87) + (2 \times 1,87) + (3 \times 1,87) + (1 \times 2,56) + (10 \times 8,66) + (10 \times 1,77) + (5 \times 1,71)$
= 134,11 jam
- Durasi pembengkokan oleh satu grup pekerja (Tb')
= 134,11 jam
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (Tb)
= Tb' / nr
= 134,11 jam / 10 orang
= 13,41 jam

c) Pemasangan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemasangan tulangan
= $(5 \times PC.1) + (2 \times PC.2) + (3 \times PC.3) + (1 \times PC.5) + (10 \times B1) + (08 \times B2) + (5 \times Pelat)$
= $(5 \times 3,07) + (2 \times 3,07) + (3 \times 3,07) + (1 \times 6,61) + (10 \times 12,7) + (10 \times 3,75) + (5 \times 4,78)$
= 225,71 jam
- Durasi pemasangan oleh satu grup pekerja (Tf')
= 225,71 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (Tf)
= Tf' / nr

$$= 225,71 \text{ jam} / 18 \text{ orang}$$

$$= 12,53 \text{ jam}$$

- Total durasi fabrikasi tulangan

$$= T_c + T_b + T_f$$

$$= 8,2 + 13,41 + 12,54$$

$$= 34,15 \text{ jam}$$

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 4,88 hari
- Volume = 20.738,64 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 118 HSP penulangan *trestle* bagian 2 tahap 1

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,01647167	Rp 12.857,14	Rp 211,78
2	Tukang besi		jam	10	0,01647167	Rp 15.714,29	Rp 258,84
3	Kepala tukang		jam	1	0,00164717	Rp 17.142,86	Rp 28,24
4	Mandor		jam	1	0,00164717	Rp 18.571,43	Rp 30,59
Jumlah harga tenaga							Rp 529,45
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	20.738,64	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	414,77	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00164717	Rp 17.045,00	Rp 28,08
2	Bar bender		jam	1	0,00164717	Rp 17.045,00	Rp 28,08
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00329433	Rp 278.650,00	Rp 917,97
4	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,00164717	Rp 1.925.000,00	Rp 3.170,80
5	Dump Truck	E08	jam	1	0,00164717	Rp 336.248,16	Rp 553,86
6	Crane 15 ton		jam	1	0,00164717	Rp 455.015,00	Rp 749,49
Jumlah harga alat							Rp 5.420,18
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 19.619,63

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.4.3 Pekerjaan Pengecoran Trestel Tahap 2 Bagian 1

A. Perhitungan Volume Pekerjaan

Pada tabel 5.104 – 5.106 telah dihitung *volume* pengecoran. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Volume pilecap dan isian pancang (v_1)

$$= 34,7 \text{ m}^3$$
- Volume balok (v_2)

$$= 28,21 \text{ m}^3$$
- Volume pelat (v_3)

$$= 57,75 \text{ m}^3$$
- Volume total

$$= v_1 + v_2 + v_3$$

$$= 34,7 + 28,21 + 57,75$$

$$= 120,66 \text{ m}^3$$

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.4.1 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
 - = 8 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
 - = V x nTs
 - = 5,81 x 8
 - = 46,48 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
 - = 120,66 / 46,48
 - = 2,60 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 2,60 hari
- *Volume* = 120,66 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 119 HSP pengecoran *trestle* bagian 2 tahap 1

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	3,01674126	Rp 12.857,14	Rp 38.786,67
2	Mandor		jam	1	0,15083706	Rp 18.571,43	Rp 2.801,26
Jumlah harga tenaga							Rp 41.587,93
B Bahan							
1	Beton K-400		m ³	120,66	1	Rp 945.000,00	Rp 945.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 945.000,00
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,15083706	Rp 1.925.000,00	Rp 290.361,35
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0,15083706	Rp 347.672,93	Rp 52.441,96
3	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0,15083706	Rp 51.650,18	Rp 7.790,76
4	Pompa Air Diesel 5 KW	E34a	jam	1	0,15083706	Rp 225.000,00	Rp 33.938,34
Jumlah harga alat							Rp 350.594,07
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 1.337.182,00

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.5 Pekerjaan *Trestle* Bagian 2 Tahap 2 (STA.30-35)

5.4.5.1 Pembuatan Bekisting *Trestle* Bagian 2 Tahap 2

Pada tabel 5.56 - 5.58 telah dihitung *volume* kebutuhan bekisting. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume* bekisting *pilecap* (v_1) = 53,8 m²
- *Volume* bekisting balok (v_2) = 164,5 m²
- *Volume* bekisting pelat (v_3) = 246 m²
- Total *volume* (Ab)
 = $v_1 + v_2 + v_3$
 = 53,8 + 164,5 + 246
 = 464,3 m²

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = $(Ab / 10) \times 0,69$
 = $(464,3 / 10) \times 0,69$
 = 32,04 kg
- Kebutuhan paku (pb) = $(Ab / 10) \times 4,09$
 = $(464,3 / 10) \times 4,09$
 = 189,9 kg
- Kebutuhan oli (ob) = $(Ab / 10) \times 2,88$
 = $(464,3 / 10) \times 2,88$
 = 133,72 liter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
 Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :
- Waktu menyetel (Tn) = $(Ab / 10) \times 8$
 = $(464,3 / 10) \times 8$
 = 371,44 jam
- Waktu memasang (Tm) = $(Ab / 10) \times 5$
 = $(464,3 / 10) \times 5$
 = 232,15 jam
- Waktu membongkar (To) = $(Ab / 10) \times 3,5$
 = $(464,3 / 10) \times 3,5$
 = 162,51 jam
- Jumlah tenaga kerja (nr) = 10 orang

- Durasi untuk menyetel (Qn) = T_n / nr
= $371,44 / 10$
= 37,14 jam
- Durasi untuk memasang (Qm) = T_m / nr
= $232,15 / 10$
= 23,21 jam
- Durasi untuk membongkar (Qo) = T_m / nr
= $162,51 / 10$
= 16,25 jam
- Total durasi pembuatan bekisting = $Q_n + Q_m + Q_o$
= $37,1 + 23,2 + 16,2$
= 76,61 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 10,94 hari
- Volume = 464,3 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 120 HSP bekisting *trestyle* bagian 2 tahap 2

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	1,64936	Rp 12.857,14	Rp 21.206,12
2	Tukang kayu		jam	10	1,64936	Rp 15.714,29	Rp 25.918,59
3	Kepala tukang		jam	1	0,16494	Rp 17.142,86	Rp 2.827,48
4	Mandor		jam	1	0,16494	Rp 18.571,43	Rp 3.063,11
						Jumlah harga tenaga	Rp 53.015,29
B Bahan							
1	Multipleks 9 mm		m ²	842,19	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	58,11	0,02300	Rp 10.020,60	Rp 230,47
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	344,46	0,40901	Rp 21.000,00	Rp 8.589,11
4	Minyak bekisting		liter	242,55	0,28800	Rp 15.300,00	Rp 4.406,39
5	Terpal		m ²	96,84	0,11499	Rp 1.500,00	Rp 172,48
6	WF 150 x 75 x 5 x 7		bh	8	0,00158	Rp 2.553.600,00	Rp 4.042,79
						Jumlah harga bahan	Rp 75.574,57
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,16494	Rp 1.925.000,00	Rp 317.502,69
2	Dump Truck	E08	jam	1	0,16494	Rp 336.248,16	Rp 55.459,58
3	Crane 15 ton		jam	1	0,16494	Rp 455.015,00	Rp 75.048,56
						Jumlah harga alat	Rp 448.010,84
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 576.600,70

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.4.2 Fabrikasi Tulangan *Trestle* Bagian 2 Tahap 2

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

- *Pilecap* PC.1 = 5
- *Pilecap* PC.2 = 1
- *Pilecap* PC.3 = 4
- Balok B1 = 10
- Balok B2 = 10
- Pelat = 5

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Berat total tulangan (W)
 - = (5 x PC.1) + (1 x PC.2) + (4 x PC.3) + (10 x B1) + (10 x B2) + (5 x Pelat)
 - = (5 x 349,52) + (1 x 349,52) + (4 x 349,52) + (10 x 561,67) + (10 x 366,13) + (5 x 1135,38)
 - = 18.450,1 kg
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Berat total kebutuhan tulangan
 - = W x Fh
 - = 18.450,1 x 1,05
 - = 19.372,61 kg
- Kawat beton
 - = 0,02 x berat tulangan
 - = 0,02 x 19.372,61 kg
 - = 387,45 kg
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemotongan tulangan

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (4 \times \text{PC.3}) + (10 \times \text{B1}) + (10 \times \text{B2}) + (5 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 1) + (1 \times 1) + (4 \times 1) + (10 \times 5,51) + (10 \times 0,86) + (5 \times 1,39)$$

$$= 80,65 \text{ jam}$$
- Durasi memotong oleh satu pekerja (T_c')

$$= 80,65 \text{ jam}$$
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (T_c)

$$= T_c' / nr$$

$$= 80,65 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$$

$$= 8,06 \text{ jam}$$

b) Pembengkokan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pembengkokan tulangan

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (4 \times \text{PC.3}) + (10 \times \text{B1}) + (10 \times \text{B2}) + (5 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 1,87) + (1 \times 1,87) + (4 \times 1,87) + (10 \times 8,66) + (10 \times 1,77) + (5 \times 1,71)$$

$$= 131,55 \text{ jam}$$
- Durasi pembengkokan oleh satu grup pekerja (T_b')

$$= 131,55 \text{ jam}$$
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (T_b)

$$= T_b' / nr$$

$$= 131,55 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$$

$$= 13,15 \text{ jam}$$

c) Pemasangan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemasangan tulangan

$$= (5 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (4 \times \text{PC.3}) + (10 \times \text{B1}) + (10 \times \text{B2}) + (5 \times \text{Pelat})$$

$$= (5 \times 3,07) + (1 \times 3,07) + (4 \times 3,07) + (10 \times 12,7) + (10 \times 3,75) + (5 \times 4,78)$$

$$= 219,1 \text{ jam}$$

- Durasi pemasangan oleh satu grup pekerja (Tf')
= 219,1 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (Tf)
= Tf' / nr
= 219,1 jam / 18 orang
= 12,17 jam
- Total durasi fabrikasi tulangan
= $Tc + Tb + Tf$
= 8,06 + 13,15 + 12,17
= 33,39 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 4,77 hari
- Volume = 19.372,61 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 121 HSP penulangan *trestle* bagian 2 tahap 2

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,01723567	Rp 12.857,14	Rp 221,60
2	Tukang besi		jam	10	0,01723567	Rp 15.714,29	Rp 270,85
3	Kerak tukang		jam	1	0,00172357	Rp 17.142,86	Rp 29,55
4	Mandor		jam	1	0,00172357	Rp 18.571,43	Rp 32,01
Jumlah harga tenaga							Rp 554,00
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	19.372,61	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	387,45	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00172357	Rp 17.045,00	Rp 29,38
2	Bar bender		jam	1	0,00172357	Rp 17.045,00	Rp 29,38
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00344713	Rp 278.650,00	Rp 960,54
4	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,00172357	Rp 1.925.000,00	Rp 3.317,87
5	Dump Truck	E08	jam	1	0,00172357	Rp 336.248,16	Rp 579,55
6	Crane 15 ton		jam	1	0,00172357	Rp 455.015,00	Rp 784,25
Jumlah harga alat							Rp 5.671,59
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 19.895,59

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.5.3 Pekerjaan Pengecoran Trestel Bagian 2 Tahap 2

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

Pada tabel 5.104 – 5.106 telah dihitung volume pengecoran. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Volume pilecap dan isian pancang (v1)
= 15,48 m³
- Volume balok (v2) = 28,21 m³
- Volume pelat (v3) = 57,75 m³
- Volume total = v1 + v2 + v3
= 15,48 + 28,21 + 57,75
= 101,44 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.4.1 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 8 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
= V x nTs
= 5,81 x 8
= 46,48 m³
- Durasi pekerjaan pengecoran = Vol.Total / Vd
= 101,44 / 46,48
= 2,18 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 2,18 hari
- *Volume* = 101,44 m³
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 122 HSP pengecoran *trestle* bagian 2 tahap 2

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	3,00867508	Rp 12.857,14	Rp 38.682,97
2	Mandor		jam	1	0,15043375	Rp 18.571,43	Rp 2.793,77
Jumlah harga tenaga							Rp 41.476,74
B Bahan							
1	Beton K-400		m ³	101,44	1	Rp 945.000,00	Rp 945.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 945.000,00
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,15043375	Rp 1.925.000,00	Rp 289.584,98
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0,15043375	Rp 347.672,93	Rp 52.301,74
3	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0,15043375	Rp 51.650,18	Rp 7.769,93
4	Pompa Air Diesel 5 KW	E34a	jam	1	0,15043375	Rp 225.000,00	Rp 33.847,59
Jumlah harga alat							Rp 349.656,65
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 1.336.133,39

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.6 Pekerjaan *Trestle* Bagian 2 Tahap 3 (STA.35-39)

5.4.6.1 Pembuatan Bekisting *Trestle* Bagian 2 Tahap 3

Pada tabel 5.56 - 5.58 telah dihitung *volume* kebutuhan bekisting. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume* bekisting *pilecap* (v_1) = 96,84 m²
- *Volume* bekisting balok (v_2) = 302,55 m²
- *Volume* bekisting pelat (v_3) = 442,8 m²
- Total *volume* (Ab)
 $= v_1 + v_2 + v_3$
 $= 43,04 + 131,6 + 196,8$
 $= 371,44 \text{ m}^2$

Kebutuhan kayu bekisting, paku dan oli bekisting dihitung menggunakan tabel 2.4 sebagai berikut :

- Kebutuhan kayu (kb) = $(Ab / 10) \times 0,69$
 $= (371,44 / 10) \times 0,69$
 $= 25,63 \text{ kg}$
- Kebutuhan paku (pb) = $(Ab / 10) \times 4,09$
 $= (371,44 / 10) \times 4,09$
 $= 151,92 \text{ kg}$
- Kebutuhan oli (ob) = $(Ab / 10) \times 2,88$
 $= (371,44 / 10) \times 2,88$
 $= 106,97 \text{ liter}$

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

- Jam kerja efektif per hari (T_k) = 7 jam

Dengan menggunakan tabel 2.5, maka dapat dihitung waktu untuk menyetel dan memasang bekisting adalah sebagai berikut :

- Waktu menyetel (T_n) = $(A_b / 10) \times 8$
= $(371,44 / 10) \times 8$
= 297,15 jam
- Waktu memasang (T_m) = $(A_b / 10) \times 5$
= $(371,44 / 10) \times 5$
= 185,72 jam
- Waktu membongkar (T_o) = $(A_b / 10) \times 3,5$
= $(371,44 / 10) \times 3,5$
= 162,51 jam
- Jumlah tenaga kerja (nr) = 10 orang
- Durasi untuk menyetel (Q_n) = T_n / nr
= $297,15 / 10$
= 29,71 jam
- Durasi untuk memasang (Q_m) = T_m / nr
= $185,72 / 10$
= 18,57 jam
- Durasi untuk membongkar (Q_o) = T_o / nr
= $162,51 / 10$
= 16,25 jam
- Total durasi pembuatan bekisting = $Q_n + Q_m + Q_o$
= $29,7 + 18,5 + 16,2$
= 76,61 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 10,94 hari
- *Volume* = 371,44 m²
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 123 HSP bekisting *trestle* bagian 2 tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	2,06171	Rp 12.857,14	Rp 26.507,65
2	Tukang kayu		jam	10	2,06171	Rp 15.714,29	Rp 32.398,23
3	Kepak tukang		jam	1	0,20617	Rp 17.142,86	Rp 3.534,35
4	Mandor		jam	1	0,20617	Rp 18.571,43	Rp 3.828,88
Jumlah harga tenaga							Rp 66.269,11
B Bahan							
1	Multiplex 9 mm		m ²	842,19	0,33333	Rp 174.400,00	Rp 58.133,33
2	Balok kayu meranti		kg	58,11	0,02300	Rp 10.020,60	Rp 230,47
3	Paku biasa 2" - 5"		kg	344,46	0,40901	Rp 21.000,00	Rp 8.589,11
4	Minyak bekisting		liter	242,55	0,28800	Rp 15.300,00	Rp 4.406,39
5	Terpal		m ²	96,84	0,11499	Rp 1.500,00	Rp 172,48
6	WF 150 x 75 x 5 x 7		bh	8	0,00158	Rp 2.553.600,00	Rp 4.042,79
Jumlah harga bahan							Rp 75.574,57
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,20617	Rp 1.925.000,00	Rp 396.878,37
2	Dump Truck	E08	jam	1	0,20617	Rp 336.248,16	Rp 69.324,48
3	Crane 15 ton		jam	1	0,20617	Rp 455.015,00	Rp 93.810,71
Jumlah harga alat							Rp 560.013,55
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 701.857,23

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.6.2 Fabrikasi Tulangan *Trestle* Bagian 2 Tahap 3

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

- *Pilecap* PC.1 = 4
- *Pilecap* PC.2 = 1
- *Pilecap* PC.3 = 3
- Balok B1 = 8
- Balok B2 = 8
- Pelat = 4

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Berat total tulangan (W)

$$= (4 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (3 \times \text{PC.3}) + (8 \times \text{B1}) + (8 \times \text{B2}) + (4 \times \text{Pelat})$$

$$= (4 \times 349,52) + (1 \times 349,52) + (3 \times 349,52) + (8 \times 561,67) + (8 \times 366,13) + (4 \times 1135,38)$$

$$= 14.760,08 \text{ kg}$$
- Faktor kehilangan tulangan (Fh) = 1,05
- Berat total kebutuhan tulangan

$$= W \times Fh$$

- $$= 14.760,08 \times 1,05$$

$$= 15.498,08 \text{ kg}$$
- Kawat beton
 - $$= 0,02 \times \text{berat tulangan}$$
 - $$= 0,02 \times 15.498,08 \text{ kg}$$
 - $$= 309,96 \text{ kg}$$
- Jumlah pekerja (nr) = 10 orang
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 jam
- Panjang lonjor (Ls) = 12 meter

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

a) Pemotongan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemotongan tulangan
 - $$= (4 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (3 \times \text{PC.3}) + (8 \times \text{B1}) + (8 \times \text{B2}) + (4 \times \text{Pelat})$$
 - $$= (4 \times 1) + (1 \times 1) + (3 \times 1) + (8 \times 5,51) + (8 \times 0,86) + (4 \times 1,39)$$
 - $$= 64,52 \text{ jam}$$
- Durasi memotong oleh satu pekerja (T_c')
 - $$= 64,52 \text{ jam}$$
- Durasi memotong sesuai jumlah pekerja (T_c)
 - $$= T_c' / \text{nr}$$
 - $$= 64,52 \text{ jam} / 10 \text{ orang}$$
 - $$= 6,45 \text{ jam}$$

b) Pembengkokan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pembengkokan tulangan
 - $$= (4 \times \text{PC.1}) + (1 \times \text{PC.2}) + (3 \times \text{PC.3}) + (8 \times \text{B1}) + (8 \times \text{B2}) + (4 \times \text{Pelat})$$
 - $$= (4 \times 1,87) + (1 \times 1,87) + (3 \times 1,87) + (8 \times 8,66) + (8 \times 1,77) + (4 \times 1,71)$$

- = 105,24 jam
- Durasi pembengkokan oleh satu grup pekerja (Tb')
 - = 105,24 jam
- Durasi pembengkokan sesuai jumlah pekerja (Tb)
 - = Tb' / nr
 - = 105,24 jam / 10 orang
 - = 10,52 jam

c) Pemasangan Tulangan

Pada tabel 5.59 – 5.103 telah dihitung *volume* dan durasi pembesian. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- Durasi total pemasangan tulangan
 - = $(4 \times PC.1) + (1 \times PC.2) + (3 \times PC.3) + (8 \times B1) + (8 \times B2) + (4 \times Pelat)$
 - = $(4 \times 3,07) + (1 \times 3,07) + (3 \times 3,07) + (8 \times 12,7) + (8 \times 3,75) + (4 \times 4,78)$
 - = 175,28 jam
- Durasi pemasangan oleh satu grup pekerja (Tf')
 - = 175,28 jam
- Durasi pemasangan sesuai jumlah pekerja (Tf)
 - = Tf' / nr
 - = 175,28 jam / 18 orang
 - = 9,74 jam
- Total durasi fabrikasi tulangan
 - = $Tc + Tb + Tf$
 - = 6,45 + 10,52 + 9,74
 - = 26,71 jam

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerja

- Durasi = 3,82 hari
- *Volume* = 15.498,08 kg
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 124 HSP penulangan *trestle* bagian 2 tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	10	0,01725375	Rp 12.857,14	Rp 221,83
2	Tukang besi		jam	10	0,01725375	Rp 15.714,29	Rp 271,13
3	Kepala tukang		jam	1	0,00172538	Rp 17.142,86	Rp 29,58
4	Mandor		jam	1	0,00172538	Rp 18.571,43	Rp 32,04
Jumlah harga tenaga							Rp 554,58
B Bahan							
1	Besi ulir		kg	15.498,08	1,00000	Rp 13.550,00	Rp 13.550,00
2	Kawat beton		kg	309,96	0,02000	Rp 6.000,00	Rp 120,00
Jumlah harga bahan							Rp 13.670,00
C Alat							
1	Bar cutter		jam	1	0,00172538	Rp 17.045,00	Rp 29,41
2	Bar bender		jam	1	0,00172538	Rp 17.045,00	Rp 29,41
3	Generator set 15 Kva		jam	1	0,00345075	Rp 278.650,00	Rp 961,55
4	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,00172538	Rp 1.925.000,00	Rp 3.321,35
5	Dump Truck	E08	jam	1	0,00172538	Rp 336.248,16	Rp 580,15
6	Crane 15 ton		jam	1	0,00172538	Rp 455.015,00	Rp 785,07
Jumlah harga alat							Rp 5.677,53
D Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat							Rp 19.902,12

Sumber: Analisa perhitungan

5.4.6.3 Pekerjaan Pengecoran Trestel Bagian 1 Tahap 3

A. Perhitungan *Volume* Pekerjaan

Pada tabel 5.104 – 5.106 telah dihitung *volume* pengecoran. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut:

- *Volume pilecap* dan isian pancang ($v1$)
= 12,38 m³
- *Volume* balok ($v2$) = 22,57 m³
- *Volume* pelat ($v3$) = 46,2 m³
- *Volume* total
= $v1 + v2 + v3$
= 12,38 + 22,57 + 46,2
= 81,15 m³

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Berdasarkan perhitungan pada bab 5.4.1 diketahui bahwa waktu kombinasi *truck mixer* dan *concrete pump* menghasilkan:

- Jumlah siklus pengecoran dalam satu hari (nTs)
= 8 kali
- *Volume* pengecoran dalam satu hari (Vd)
= $V \times nTs$
= 5,81 x 8
= 46,48 m³

- Durasi pekerjaan pengecoran = $\text{Vol.Total} / \text{Vd}$
= $81,15 / 46,48$
= 1,75 hari

C. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

- Durasi = 1,75 hari
- *Volume* = $81,15 \text{ m}^3$
- Jam kerja perhari = 7 jam

Tabel 5. 125 HSP pengecoran *trestle* bagian 2 tahap 3

No	Komponen	Kode	Satuan	Kuantitas	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga							
1	Pekerja		jam	20	3,01202711	Rp 12.857,14	Rp 38.726,06
2	Mandor		jam	1	0,15060136	Rp 18.571,43	Rp 2.796,88
Jumlah harga tenaga							Rp 41.522,95
B Bahan							
1	Beton K-400		m ³	81,15	1	Rp 945.000,00	Rp 945.000,00
Jumlah harga bahan							Rp 945.000,00
C Alat							
1	Ponton 300 ft + Tug Boat	E20	jam	1	0,15060136	Rp 1.925.000,00	Rp 289.907,61
2	Concrete Pump Truck	E21	jam	1	0,15060136	Rp 347.672,93	Rp 52.360,01
3	Concrete Vibrator	E20	jam	1	0,15060136	Rp 51.650,18	Rp 7.778,59
4	Pompa Air Diesel 5 KW	E34a	jam	1	0,15060136	Rp 225.000,00	Rp 33.885,30
Jumlah harga alat							Rp 350.046,21
D	Jumlah harga tenaga, bahan, dan alat						Rp 1.336.569,16

Sumber: Analisa perhitungan

BAB VI

RENCANA PENGENDALIAN RESIKO K3

6.1 Umum

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hal yang harus diutamakan pada pelaksanaan suatu proyek. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengendalian bahaya yang dapat mencapai target pengendalian *zero accident* atau tidak ada kecelakaan sama sekali. Adapun rencana pengendalian yang dilakukan meliputi identifikasi bahaya dan pengendalian resiko serta penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin).

6.2 Hazard Identification & Risk Control

Pelaksanaan identifikasi bahaya diperlukan untuk mengetahui potensi-potensi kecelakaan yang dapat terjadi sehingga dapat dilakukan rencana pencegahan yang efektif. Adapun tingkat akibat yang terjadi digolongkan menjadi empat tingkatan, yaitu :

- 1) Tingkat 1 : tidak ada cedera, kerugian materi kecil
- 2) Tingkat 2 : cedera ringan/P3K, kerugian materi sedang
- 3) Tingkat 3 : hilang hari kerja, kerugian materi besar
- 4) Tingkat 4 : cacat/hilang fungsi tubuh, kerugian materi besar
- 5) Tingkat 5 : kematian, kerugian materi sangat besar

Sedangkan potensi terjadi digolongkan sebagai berikut :

- 1) Tingkat A : hampir pasti akan terjadi
- 2) Tingkat B : cenderung akan terjadi
- 3) Tingkat C : mungkin akan terjadi pada kondisi tertentu
- 4) Tingkat D : kemungkinan terjadi kecil
- 5) Tingkat E : jarang terjadi

Dengan mengkombinasikan tingkat akibat dan tingkat potensi terjadi, maka dapat diketahui tingkat risiko yang terjadi, yaitu :

Tabel 6. 1 Analisa akibat berdasarkan tingkat risiko

Potensi	Akibat				
	1	2	3	4	5
A	H	H	E	E	E
B	M	H	H	E	E
C	L	M	H	E	E
D	L	L	M	H	E
E	L	L	M	H	H

Sumber: AS/NZS 4360:2004

Keterangan :

E = extreme risk

H = high risk

M = moderate risk

L = low risk

Identifikasi bahaya yang mungkin terjadi pada tiap item pekerjaan serta perkiraan risiko yang terjadi disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 6. 2 Identifikasi bahaya dan penilaian risiko

No.	Uraian Tahapan Proses & Identifikasi Bahaya	Penilaian Risiko		
		Akibat	Peluang	Tingkat Risiko
PEKERJAAN PENULANGAN DAN PENGECORAN				
1.	Fabrikasi tulangan			
	Tertimpa besi	2	C	M
	Tertusuk besi	2	C	M
	Tergores besi	2	C	M
2.	Pemasangan tulangan pondasi			
	Terjepit besi tulangan	2	C	M
	Tercebur ke sungai	4	C	E
3.	Pembuatan bekisting			
	Tercebur ke sungai	4	C	E
	Terjepit bekisting	2	D	L
	Tertusuk paku	2	D	L
4.	Pemasangan tulangan struktur atas			
	Terjepit besi tulangan	2	D	L
	Tercebur ke sungai	4	C	E
	Terjatuh dari ketinggian	5	C	E
5.	Pengecoran			
	Tertusuk besi tulangan	2	C	M
	Tercebur ke sungai	4	C	E
	Terjatuh dari ketinggian	5	C	E
6.	Pembongkaran bekisting			
	Terjatuh dari ketinggian	5	C	E
	Terkena percikan serpihan beton	2	D	L
	Kejatuhan bekisting	4	D	H

Sumber: AS/NZS 4360:2004

Berdasarkan identifikasi bahaya yang telah dilakukan, maka dirumuskan sistematika pengendalian risiko sebagai berikut:

Tabel 6. 3 Sistematika pengendalian risiko

No.	Uraian Tahapan Proses & Identifikasi Bahaya	Penilaian Risiko		
		Akibat	Peluang	Tingkat Risiko
PEKERJAAN PENULANGAN DAN PENGECORAN				
1.	Fabrikasi tulangan	2	D	L
	Selalu berhati-hati dan gunakan APD dengan benar	2	D	L
		2	D	L
2.	Pemasangan tulangan pondasi	2	D	L
	Menggunakan APD + pelampung	2	D	L
		2	D	L
3.	Pembuatan bekisting	2	D	L
	Selalu berhati-hati dan gunakan APD + pelampung dengan benar	2	D	L
		2	D	L
4.	Pemasangan tulangan struktur atas	2	D	L
	Menggunakan APD + pelampung	2	D	L
	Menggunakan sling pengaman	1	E	L
5.	Pengecoran	2	D	L
	Menggunakan APD + pelampung	2	D	L
	Menggunakan sling pengaman	1	E	L
6.	Pembongkaran bekisting	1	E	L
	Menggunakan sling pengaman	1	E	L
	Selalu berhati-hati dan gunakan APD dengan benar	2	E	L
		2	E	L

Sumber: AS/NZS 4360:2004

BAB VII ANALISA WAKTU DAN BIAYA

7.1 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan

Berikut adalah rekapitulasi durasi pekerjaan per item pekerjaan:

Tabel 7. 1 Rekapitulasi durasi seluruh pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Produktivitas	Satuan	Durasi (Jam)	Durasi (Hari)	Keterangan
1	Pengadaan Material Timbunan (Sirtu)	1.064,12	m ³	68,88	m ³ /hari		15,45	
2	Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona I							
	Perataan Bulldozer	476,88	m ³	484,06	m ³ /jam	0,99	0,14	1 Hari (7 Jam)
	Pematatan Vibrator Roller	476,88	m ³	122,84	m ³ /jam	3,88	0,55	
	Pematatan Water Tank Truck	476,88	m ³	142,29	m ³ /jam	3,35	0,48	
3	Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona II							
	Perataan Bulldozer	587,24	m ³	484,06	m ³ /jam	1,21	0,17	
	Pematatan Vibrator Roller	587,24	m ³	122,84	m ³ /jam	4,78	0,68	
	Pematatan Water Tank Truck	587,24	m ³	142,29	m ³ /jam	4,13	0,59	
4	Pekerjaan LC K-200 untuk Saluran U-Ditch	13,28	m ³	63,90	m ³ /hari		0,21	
5	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 1 (0 – 100 m)							
	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	115,00	m ²	6,89	m ² /jam	16,68	2,38	
	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	4.609,38	kg	202,34	kg/jam	22,78	3,25	
	Pengecoran Saluran U-Ditch K-225	27,00	m ³	63,90	m ³ /hari		0,42	

No	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Produktivitas	Satuan	Durasi (Jam)	Durasi (Hari)	Keterangan
6	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 2 (100 – 200 m)							
	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	115,00	m ²	6,89	m ² /jam	16,68	2,38	1 Hari (7 Jam)
	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	4.609,38	kg	202,34	kg/jam	22,78	3,25	
Pengecoran Saluran U-Ditch K-225	27,00	m ³	63,90	m ³ /hari		0,42		
7	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 3 (200 – 296,17 m)							
	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	110,60	m ²	6,90	m ² /jam	16,04	2,29	
	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	4.433,10	kg	202,33	kg/jam	21,91	3,13	
8	Pekerjaan LC K-200 Lapisan Perkerasan Rigid	266,03	m ³	63,90	m ³ /hari		4,16	
	Pekerjaan Lapisan Perkerasan Rigid							
	Fabrikasi Tulangan Perkerasan Rigid	108.098,4	kg	987,20	kg/jam	109,50	15,64	
9	Pekerjaan Lapisan Perkerasan Rigid							
	Pengecoran Lapisan Perkerasan Rigid K-350	1.307,64	m ³	63,90	m ³ /hari		20,46	
	Pekerjaan Cansteen Tahap 1							
10	Pembuatan Bekisting Cansteen	36,90	m ²	5,56	m ² /jam	6,64	0,95	
	Pengecoran Cansteen	1,84	m ³	63,90	m ³ /hari		0,03	
	Pekerjaan Cansteen Tahap 2							
11	Pembuatan Bekisting Cansteen	36,90	m ²	5,56	m ² /jam	6,64	0,95	
	Pengecoran Cansteen	1,84	m ³	63,90	m ³ /hari		0,03	
	Pekerjaan Cansteen Tahap 3							
12	Pembuatan Bekisting Cansteen	36,90	m ²	5,56	m ² /jam	6,64	0,95	
	Pengecoran Cansteen	1,84	m ³	63,90	m ³ /hari		0,03	
	Pekerjaan Abutment							
13	Pembuatan Bekisting Abutment	38,85	m ²	9,10	m ² /jam	4,27	0,61	
	Fabrikasi Tulangan Abutment	1.726,12	kg	1628,42	kg/jam	1,06	0,15	
	Pengecoran Abutment K-400	19,19	m ³	63,90	m ³ /hari		0,30	

No	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Produktivitas	Satuan	Durasi (Jam)	Durasi (Hari)	Keterangan
14	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 1 (STA. 1 -10)							
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 1	842,19	m ²	6,06	m ² /jam	138,96	19,85	1 Hari (7 Jam)
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 1	34.870,69	kg	580,11	kg/jam	60,11	8,59	
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 1	183,53	m ³	46,48	m ³ /hari		3,95	
15	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 2 (STA. 10 -19)							
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 2	835,74	m ²	6,06	m ² /jam	137,90	19,70	
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 2	34.870,69	kg	580,11	kg/jam	60,11	8,59	
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 2	182,59	m ³	46,48	m ³ /hari		3,93	
16	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 3 (STA. 19 -25)							
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 3	793,55	m ²	6,06	m ² /jam	130,94	18,71	
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 3	31.770,65	kg	593,73	kg/jam	53,51	7,64	
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 3	171,47	m ³	46,48	m ³ /hari		3,69	
17	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 1 (STA. 25 - 30)							
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 1	475,66	m ²	6,06	m ² /jam	78,48	11,21	
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 1	20.738,64	kg	607,28	kg/jam	34,15	4,88	
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 1	120,66	m ³	46,48	m ³ /hari		2,60	
18	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 2 (STA. 30 - 35)							
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 2	464,30	m ²	6,06	m ² /jam	76,61	10,94	
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 2	19.372,61	kg	580,19	kg/jam	33,39	4,77	
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 2	101,44	m ³	46,48	m ³ /hari		2,18	
19	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 3 (STA. 35 - 39)							
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 3	371,44	m ²	4,85	m ² /jam	76,61	10,94	
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 3	15.498,08	kg	580,24	kg/jam	26,71	3,82	
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 3	81,15	m ³	46,48	m ³ /hari		1,75	

Sumber: Analisa perhitungan

7.2 Waktu Pelaksanaan Poyek

Pelaksanaan pembangunan proyek *trestle* dan *area* parkir pada pelabuhan Jangkar Kabupaten Situbondo dimulai sesuai dengan tanggal perencanaan yaitu pada 26 Maret 2018. Adapun durasi tiap pekerjaan serta hubungan antar pekerjaan adalah sebagai berikut:

Tabel 7. 2 Durasi dan hubungan antar seluruh pekerjaan

NO	ITEM PEKERJAAN	DURASI	MULAI	SELESAI	PREDECESSOR
1	Pembangunan Area Parkir dan Trestle Pelabuhan Jangkar	180.42 days	Mon 3/26/18	Mon 10/22/18	
2	START	0 days	Mon 3/26/18	Mon 3/26/18	
3	Pengadaan Material Timbunan (Sirtu)	15.45 days	Mon 3/26/18	Thu 4/12/18	2
4	Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona I	1.17 days	Thu 4/12/18	Fri 4/13/18	
5	Perataan Bulldozer	0.14 days	Thu 4/12/18	Thu 4/12/18	3
6	Pematatan Vibrator Roller	0.55 days	Thu 4/12/18	Fri 4/13/18	5
7	Pematatan Water Tank Truck	0.48 days	Fri 4/13/18	Fri 4/13/18	6
8	Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona II	1.44 days	Thu 4/12/18	Sat 4/14/18	
9	Perataan Bulldozer	0.17 days	Thu 4/12/18	Thu 4/12/18	5
10	Pematatan Vibrator Roller	0.68 days	Thu 4/12/18	Fri 4/13/18	9
11	Pematatan Water Tank Truck	0.59 days	Fri 4/13/18	Sat 4/14/18	10
12	Pekerjaan LC K-200 untuk Saluran U-Ditch	0.21 days	Sat 4/14/18	Sat 4/14/18	11
13	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 1 (0 – 100 m)	6.05 days	Sat 4/14/18	Sat 4/21/18	
14	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	2.38 days	Sat 4/14/18	Tue 4/17/18	12
15	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	3.25 days	Tue 4/17/18	Fri 4/20/18	14
16	Pengecoran Saluran U-Ditch K-225	0.42 days	Fri 4/20/18	Sat 4/21/18	15

NO	ITEM PEKERJAAN	DURASI	MULAI	SELESAI	PREDECESSOR
17	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 2 (100 – 200 m)	6.05 days	Mon 4/23/18	Mon 4/30/18	
18	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	2.38 days	Mon 4/23/18	Wed 4/25/18	16FS+1 day
19	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	3.25 days	Wed 4/25/18	Sat 4/28/18	18
20	Pengecoran Saluran U-Ditch K-225	0.42 days	Sat 4/28/18	Mon 4/30/18	19
21	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 3 (200 – 296,17 m)	5.83 days	Tue 5/1/18	Tue 5/8/18	
22	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	2.29 days	Tue 5/1/18	Thu 5/3/18	20FS+1 day
23	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	3.13 days	Thu 5/3/18	Mon 5/7/18	22
24	Pengecoran Saluran U-Ditch K-225	0.41 days	Mon 5/7/18	Tue 5/8/18	23
25	Pekerjaan LC K-200 Lapisan Perkerasan Rigid	4.16 days	Tue 5/8/18	Sat 5/12/18	24
26	Pekerjaan Lapisan Perkerasan Rigid	36.1 days	Sat 5/12/18	Sat 6/23/18	
27	Fabrikasi Tulangan Perkerasan Rigid	15.64 days	Sat 5/12/18	Wed 5/30/18	25
28	Pengecoran Lapisan Perkerasan Rigid K-350	20.46 days	Wed 5/30/18	Sat 6/23/18	27
29	Pekerjaan Cansteen Tahap 1	0.98 days	Mon 6/25/18	Tue 6/26/18	
30	Pembuatan Bekisting Cansteen	0.95 days	Mon 6/25/18	Tue 6/26/18	28FS+1 day
31	Pengecoran Cansteen	0.03 days	Tue 6/26/18	Tue 6/26/18	30
32	Pekerjaan Cansteen Tahap 2	0.98 days	Wed 6/27/18	Thu 6/28/18	
33	Pembuatan Bekisting Cansteen	0.95 days	Wed 6/27/18	Thu 6/28/18	31FS+1 day
34	Pengecoran Cansteen	0.03 days	Thu 6/28/18	Thu 6/28/18	33
35	Pekerjaan Cansteen Tahap 3	0.98 days	Fri 6/29/18	Sat 6/30/18	
36	Pembuatan Bekisting Cansteen	0.95 days	Fri 6/29/18	Sat 6/30/18	34FS+1 day
37	Pengecoran Cansteen	0.03 days	Sat 6/30/18	Sat 6/30/18	36
38	Pekerjaan Abutment	1.06 days	Sat 4/14/18	Mon 4/16/18	
39	Pembuatan Bekisting Abutment	0.61 days	Sat 4/14/18	Mon 4/16/18	7FS+1 day
40	Fabrikasi Tulangan Abutment	0.15 days	Mon 4/16/18	Mon 4/16/18	39
41	Pengecoran Abutment K-400	0.3 days	Mon 4/16/18	Mon 4/16/18	40

NO	ITEM PEKERJAAN	DURASI	MULAI	SELESAI	PREDECESSOR
42	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 1 (STA. 1 -10)	32.39 days	Tue 4/17/18	Fri 5/25/18	
43	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 1	19.85 days	Tue 4/17/18	Thu 5/10/18	41FS+1 day
44	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 1	8.59 days	Thu 5/10/18	Mon 5/21/18	43
45	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 1	3.95 days	Mon 5/21/18	Fri 5/25/18	44
46	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 2 (STA. 10 -19)	32.22 days	Tue 5/29/18	Thu 7/5/18	
47	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 2	19.7 days	Tue 5/29/18	Wed 6/20/18	45FS+3 days
48	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 2	8.59 days	Wed 6/20/18	Sat 6/30/18	47
49	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 2	3.93 days	Sat 6/30/18	Thu 7/5/18	48
50	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 3 (STA. 19 -25)	30.04 days	Mon 7/9/18	Mon 8/13/18	
51	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 3	18.71 days	Mon 7/9/18	Mon 7/30/18	49FS+3 days
52	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 3	7.64 days	Tue 7/31/18	Wed 8/8/18	51
53	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 3	3.69 days	Wed 8/8/18	Mon 8/13/18	52
54	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 1 (STA. 25 - 30)	18.69 days	Tue 8/14/18	Wed 9/5/18	
55	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 1	11.21 days	Tue 8/14/18	Mon 8/27/18	53FS+1 day
56	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 1	4.88 days	Mon 8/27/18	Sat 9/1/18	55
57	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 1	2.6 days	Sat 9/1/18	Wed 9/5/18	56
58	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 2 (STA. 30 - 35)	17.89 days	Sat 9/8/18	Fri 9/28/18	
59	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 2	10.94 days	Sat 9/8/18	Thu 9/20/18	57FS+3 days
60	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 2	4.77 days	Thu 9/20/18	Wed 9/26/18	59
61	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 2	2.18 days	Wed 9/26/18	Fri 9/28/18	60
62	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 3 (STA. 35 - 39)	16.51 days	Tue 10/2/18	Mon 10/22/18	
63	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 3	10.94 days	Tue 10/2/18	Mon 10/15/18	61FS+3 days
64	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 3	3.82 days	Mon 10/15/18	Fri 10/19/18	63
65	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 3	1.75 days	Fri 10/19/18	Mon 10/22/18	64

Sumber: Hasil analisa

Setelah dilakukan analisa dengan microsoft project didapatkan hasil durasi proyek selama 181 hari yang berakhir pada 22 Oktober 2018.

7.3 Rencana Anggaran Biaya

Adapun rencana biaya total untuk pembangunan proyek *trestle* dan *area* parkir pada pelabuhan Jangkar Kabupaten Situbondo adalah sebagai berikut:

Tabel 7. 3 Rencana anggaran biaya tiap item pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pengadaan Material Timbunan (Sirtu)	m ³	1064,12	Rp 1.227.113,58	Rp 1.305.796.107,11
2	Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona I	m ³	476,88	Rp 27.671,60	Rp 13.196.034,13
3	Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona II	m ³	587,24	Rp 49.552,05	Rp 29.098.947,06
4	Pekerjaan LC K-200 untuk Saluran U-Ditch	m ³	13,28	Rp 779.025,25	Rp 10.345.455,31
5	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 1 (0 – 100 m)				
	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	m ²	115	Rp 165.053,45	Rp 18.981.146,32
	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	kg	4.609,38	Rp 22.080,65	Rp 101.778.083,99
	Pengecoran Saluran U-Ditch K-225	m ³	27	Rp 803.504,07	Rp 21.694.609,94
6	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 2 (100 – 200 m)				
	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	m ²	115	Rp 165.053,45	Rp 18.981.146,32
	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	kg	4609,38	Rp 22.080,65	Rp 101.778.083,99
	Pengecoran Saluran U-Ditch K-225	m ³	27	Rp 803.504,07	Rp 21.694.609,94

No	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan		Jumlah Harga
7	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 3 (200 – 296,17 m)					
	Pembuatan Bekisting Saluran U-Ditch	m ²	110,6	Rp	165.104,09	Rp 18.260.512,31
	Fabrikasi Tulangan Saluran U-Ditch	kg	4433,1	Rp	20.715,00	Rp 91.831.686,24
	Pengecoran Saluran U-Ditch K-225	m ³	25,96	Rp	804.628,56	Rp 20.888.157,33
8	Pekerjaan LC K-200 Lapisan Perkerasan Rigid	m ³	166,03	Rp	819.335,88	Rp 136.034.335,72
9	Pekerjaan Lapisan Perkerasan Rigid					
	Fabrikasi Tulangan Perkerasan Rigid	kg	108098,4	Rp	15.395,86	Rp 1.664.268.007,96
	Pengecoran Lapisan Perkerasan Rigid K-350	m ³	1307,64	Rp	803.933,85	Rp 1.051.256.055,81
10	Pekerjaan Cansteen Tahap 1					
	Pembuatan Bekisting Cansteen	m ²	36,9	Rp	191.309,89	Rp 7.059.334,94
	Pengecoran Cansteen	m ³	1,84	Rp	760.203,44	Rp 1.398.774,33
11	Pekerjaan Cansteen Tahap 2					
	Pembuatan Bekisting Cansteen	m ²	36,9	Rp	191.309,89	Rp 7.059.334,94
	Pengecoran Cansteen	m ³	1,84	Rp	760.203,44	Rp 1.398.774,33
12	Pekerjaan Cansteen Tahap 3					
	Pembuatan Bekisting Cansteen	m ²	36,9	Rp	191.309,89	Rp 7.059.334,94
	Pengecoran Cansteen	m ³	1,84	Rp	760.203,44	Rp 1.398.774,33
13	Pekerjaan Abutment					
	Pembuatan Bekisting Abutment	m ²	38,85	Rp	145.248,92	Rp 5.642.920,35
	Fabrikasi Tulangan Abutment	kg	1726,12	Rp	14.706,59	Rp 25.385.346,22
	Pengecoran Abutment K-400	m ³	19,19	Rp	821.107,18	Rp 15.757.046,85
14	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 1 (STA. 1 -10)					
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 1	m ²	842,19	Rp	576.752,77	Rp 485.735.412,10
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 1	kg	34870,69	Rp	19.898,49	Rp 693.874.100,96
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 1	m ³	183,53	Rp	1.336.712,71	Rp 245.326.883,99

No	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan		Jumlah Harga
15	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 2 (STA. 10 -19)					
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 2	m ²	835,74	Rp	576.804,25	Rp 482.058.379,82
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 2	kg	34870,69	Rp	19.891,24	Rp 693.621.258,39
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 2	m ³	182,59	Rp	1.336.735,74	Rp 244.074.578,76
16	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 3 (STA. 19 -25)					
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 1 Tahap 3	m ²	793,55	Rp	576.656,85	Rp 457.606.046,64
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 1 Tahap 3	kg	31770,65	Rp	19.750,19	Rp 627.476.509,90
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 1 Tahap 3	m ³	171,47	Rp	1.336.665,98	Rp 229.198.115,93
17	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 1 (STA. 25 - 30)					
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 1	m ²	475,66	Rp	576.704,94	Rp 274.315.469,52
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 1	kg	20738,64	Rp	19.619,63	Rp 406.884.383,55
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 1	m ³	120,66	Rp	1.337.182,00	Rp 161.344.380,60
18	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 2 (STA. 30 - 35)					
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 2	m ²	464,3	Rp	576.600,70	Rp 267.715.705,04
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 2	kg	19372,61	Rp	19.895,59	Rp 385.429.485,16
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 2	m ³	101,44	Rp	1.336.133,39	Rp 135.537.370,66
19	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 3 (STA. 35 - 39)					
	Pembuatan Bekisting Trestle Bagian 2 Tahap 3	m ²	371,44	Rp	701.857,23	Rp 260.697.850,59
	Fabrikasi Tulangan Trestle Bagian 2 Tahap 3	kg	15498,08	Rp	19.902,12	Rp 308.444.615,80
	Pengecoran Trestel K-400 Bagian 2 Tahap 3	m ³	81,15	Rp	1.336.569,16	Rp 108.462.587,02
TOTAL						Rp 11.165.845.755,19
PPN 10%						Rp 1.116.584.575,52
TOTAL + PPN						Rp 12.282.430.330,70

Sumber: Hasil analisa

Tabel 7. 4 Rencana anggaran biaya total

No	Item Pekerjaan	Jumlah Harga
1	Pengadaan Material Timbunan (Sirtu)	Rp 1.305.796.107,11
2	Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona I	Rp 13.196.034,13
3	Pekerjaan Timbunan dan Pematatan Zona II	Rp 29.098.947,06
4	Pekerjaan LC K-200 untuk Saluran U-Ditch	Rp 10.345.455,31
5	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 1 (0 – 100 m)	Rp 142.453.840,25
6	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 2 (100 – 200 m)	Rp 142.453.840,25
7	Pekerjaan Saluran U-Ditch Tahap 3 (200 – 296,17 m)	Rp 130.980.355,87
8	Pekerjaan LC K-200 Lapisan Perkerasan Rigid	Rp 136.034.335,72
9	Pekerjaan Lapisan Perkerasan Rigid	Rp 2.715.524.063,77
10	Pekerjaan Cansteen Tahap 1	Rp 8.458.109,28
11	Pekerjaan Cansteen Tahap 2	Rp 8.458.109,28
12	Pekerjaan Cansteen Tahap 3	Rp 8.458.109,28
13	Pekerjaan Abutment	Rp 46.785.313,43
14	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 1 (STA. 1 -10)	Rp 1.424.936.397,06
15	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 2 (STA. 10 -19)	Rp 1.419.754.216,96
16	Pekerjaan Trestle Bagian 1 Tahap 3 (STA. 19 -25)	Rp 1.314.280.672,47
17	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 1 (STA. 25 - 30)	Rp 842.544.233,67
18	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 2 (STA. 30 - 35)	Rp 788.682.560,87
19	Pekerjaan Trestle Bagian 2 Tahap 3 (STA. 35 - 39)	Rp 677.605.053,42
	TOTAL	Rp 11.165.845.755,19
	PPN 10%	Rp 1.116.584.575,52
	TOTAL + PPN	Rp 12.282.430.330,70

Sumber: Hasil analisa

Berdasarkan perhitungan di atas, maka diketahui total biaya pembangunan proyek *trestle* dan *area* parkir pada pelabuhan Jangkar Kabupaten Situbondo beserta ppn adalah Rp 12.282.430.330,70.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir tentang Perhitungan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek *Trestle* dan *Area* Parkir Pada Pelabuhan Jangkar Kabupaten Situbondo didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam tugas akhir ini digunakan metode penggunaan bekisting sebanyak 3 (tiga) kali dalam setiap item pekerjaan. Dimana hal ini dapat menghemat biaya hingga 3 (tiga) kali.
2. Dalam analisa ini telah dihitung untuk penjadwalannya yaitu tertuang pada bab 7.2. Dimana hasil analisa menyebutkan:
 - Durasi seluruh pekerjaan : 181 hari
 - Pelaksanaan proyek dimulai 26 Maret 2018
 - Pelaksanaan proyek berakhir 22 Oktober 2018
3. Dalam analisa ini telah dihitung untuk rencana anggarannya yaitu tertuang pada bab 7.3. Dimana hasil analisa setelah di tambah dengan ppn menyebutkan:
 - Biaya seluruh pekerjaan : Rp 12.282.430.330,70.

8.2 Saran

1. Perhitungan produktifitas pekerjaan pembuatan bekisting dan penulangan menggunakan nilai tengah yang di dapatkan dari tabel perhitungan produktifitas buku Analisa Anggaran Biaya Cara Modern Ir.Soedrajat. Hal ini baiknya dikombinasikan dengan pengamatan produktifitas asli di lapangan sehingga perhitungan menjadi lebih akurat.
2. Proses penyusunan *network planning* harus sedetail mungkin sehingga dapat mengetahui lintasan kritis dalam sebuah pekerjaan yang akan digunakan untuk mempercepat proyek ketika terlambat.

3. Perhitungan durasi harus dilakukan seteliti mungkin karena akan berpengaruh besar di akhir perhitungan.
4. Perhitungan biaya harus memperhatikan harga terbaru sehingga dapat mengetahui biaya pelaksanaan proyek yang sebenarnya.

Daftar Pustaka

- Andi. (2003). *Panduan Lengkap Microsoft Project 2003*. Yogyakarta : Andi dan Madcoms.
- Australian / New Zealand Standard Risk Management AS/NZA 4360:2004*, Standars Association of Australia.
- Ervianto, Wulfram I. (2007). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Haidir, Ali. (2018). *Analisa Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Jembatan Sembayat Baru II di Kabupaten Gresik*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kementrian PU. (2011). PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NOMOR : 11/PRT/M/2013. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum.
- Kementrian PUPR. (2016). PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT NOMOR : 28/PRT/M/2016. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Rochmanhadi, 1987, *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*. Semarang : Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Sastraatmadja, A. Soedrajat, 1984, *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.
- Sastraatmadja, A. Soedrajat, 1994, *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan lanjutan*. Bandung: Nova.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Widiastuti, Irika, 2013, *Manajemen Konstruksi*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Safety4abipraya, “Konsep 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin)”, 25 Mei 2008, <<https://safety4abipraya.wordpress.com/2008/05/25/konsep-5r-ringkas-rapi-resik-rawat-dan-rajin/>>, diakses tanggal 11 Juli 2018>.

Biodata Penulis



Penulis dilahirkan di Mojokerto 8 September tahun 1995 dengan nama lengkap Azis Septian Bestari sebagai putra pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDI Al-Azhar Mojokerto, SMPN 4 Mojokerto, SMA 1 Sooko Mojokerto, dan kemudian diterima di program studi Diploma 3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember sebagai angkatan 2014 dengan NRP 3114030010 dalam konsentrasi bangunan air. Setelah selesai dengan studi diploma 3, penulis melanjutkan pendidikannya menuju jenjang diploma 4 di kampus yang sama dengan NRP 10111815000004 dalam konsentrasi manajemen konstruksi.

Dalam bidang kemahasiswaan, penulis cukup aktif dalam berbagai kegiatan baik organisasi maupun kepanitiaan dengan lingkup aksi pengembangan sumber daya pemuda. Di mana dalam hal ini penulis telah menjajaki berbagai peran baik dalam lingkup jurusan, fakultas, maupun institut. Karena dengan memberi ilmu sejatinya adalah proses mencari ilmu yang lebih besar. Apabila pembaca perlu melakukan korespondensi, dipersilahkan untuk menghubungi penulis melalui email aziszept.eng@gmail.com.

Ucapan Terima Kasih

Penyelesaian penyusunan tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan beberapa pihak yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, bantuan serta dukungan baik moril, materil maupun doa. Dalam kesempatan ini, penulis secara khusus ingin mengucapkan terima kasih sebesar-sebarnya kepada :

1. Gusti Allah SWT yang telah memberikan rahmat, ridho, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat mencapai titik ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan banyak dukungan dalam doa, kasih sayang, perhatian, semangat serta materil yang menjadikan penulis mampu untuk menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
3. Bapak Ir. Sulchan Arifin, M.Eng yang telah bersedia untuk membimbing saya baik secara ilmu maupun mental sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Segenap dosen dan seluruh staf akademik kampus ITS Manyar yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis.
5. Teman-teman angkatan DS35, teman-teman LJ 2018, best supporters (Adumarrs), best roomates (Nizarrahman), sponsor print (W.Aidi), teman-teman kos-kosan sholeh, dan serta teman-teman yang lain yang tak bisa penulis sebut satu persatu yang telah memberikan banyak dukungan, ilmu dan semangat dalam proses pembelajaran penulis selama satu tahun di kampus yang akhirnya sangat berguna dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dan menjadikan apa yang telah dilakukan ini menjadi suatu berkah dan kebaikan bagi orang banyak. Amiiin.

Surabaya, 5 Juni 2019

LAMPIRAN 1
PERMEN PU NO.11/PRT/M/2013

Tabel 4 - Faktor efisiensi alat

Kondisi operasi	Pemeliharaan mesin				
	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk sekali
Baik sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	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	0,53	0,50	0,47	0,42	0,32

Angka dalam warna kelabu adalah tidak disarankan. Faktor efisiensi ini adalah didasarkan atas kondisi operasi dan pemeliharaan secara umum. Faktor efisiensi untuk setiap jenis alat bisa berbeda. Lihat Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 11, dan Tabel 12.

Tabel 5 Faktor efisiensi alat *Bulldozer*(F_{ABul})

Kondisi kerja	Efisiensi kerja
Baik	0,83
Sedang	0,75
Kurang baik	0,67
Buruk	0,58

Tabel 6 Faktor pisau *Bulldozer*

Kondisi kerja	Kondisi permukaan	Faktor pisau
Mudah	Tidak keras/padat, tanah biasa, kadar air rendah, bahan timbunan	1,10 – 0,90
Sedang	Tidal terlalu keras/padat, sedikit mengandung pasir, kerikil, agregat halus	0,90 – 0,70
Agak sulit	Kadar air agak tinggi, mengandung tanah liat, berpasir, kering/keras	0,70 – 0,60
Sulit	Batu hasil ledakan, batu belah ukuran besar	0,60 – 0,40

Tabel 7 Faktor efisiensi alat Dump truck

Kondisi kerja	Efisiensi kerja
Baik	0,83
Sedang	0,80
Kurang baik	0,75
Buruk	0,70
<i>Bibliografi:</i> ³⁾	

Tabel 8 Kecepatan Dump truck dan kondisi lapangan

Kondisi lapangan	Kondisi beban	Kecepatan ¹⁾ , v, km/h
Datar	Isi	40
	Kosong	60
Menanjak	Isi	20
	Kosong	40
Menurun	Isi	20
	Kosong	40
¹⁾ Kecepatan tersebut adalah perkiraan umum. Besar kecepatan bisa berubah sesuai dengan medan, kondisi jalan, kondisi cuaca setempat, serta kondisi kendaraan. <i>Bibliografi:</i> ³⁾		

Tabel 13 Faktor bucket (bucket fill factor) (F_b) untuk Wheel Loader dan Track Loader

Kondisi penumpahan	Wheel Loader	Track Loader
Mudah	1,0 – 1,1	1,0 – 1,1
Sedang	0,85 – 0,95	0,95 – 1,1
Agak sulit	0,80 – 0,85	1,0 – 0,9
Sulit	0,75 – 0,80	0,9 – 0,8
<i>Bibliografi:</i> ²⁾		

Tabel 14 Kecepatan, lebar pemadatan dan jumlah lintasan alat pemadat

Jenis pemadat	Kecepatan rata-rata (v) km/h	Lebar pemadatan efektif ($b - b_0$); m	Jumlah lintasan (n)
Road roller	± 2	Lebar roda total - 0,2	4 – 8
Tire roller	$\pm 2,5$	Lebar roda total - 0,3	3 – 5
Vibrating roller besar	$\pm 1,5$	Lebar roda - 0,2	4 – 12
Vibrating roller kecil		Lebar roda - 0,1	
Soil compactor	4 – 10	Lebar roda drive - 0,2	4 – 12
Tamper	$\pm 1,0$		
Macadam roller		Lebar roda total - 0,2	
Tandem roller		Lebar roda total - 0,2	
Bulldozer		(Lebar sepatu x 2) – 0,3 m	
<i>Bibliografi:</i> ²⁾			

TABEL A.1 – Faktor konversi bahan untuk volume tanah/bahan berbutir

Jenis Tanah	Kondisi Tanah Semula	Kondisi tanah yang akan dikerjakan		
		Asli	Lepas	Padat
Pasir	A	1,00	1,11	0,95
	B	0,90	1,00	0,86
	C	1,05	1,17	1,00
Tanah Liat Berpasir	A	1,00	1,25	0,90
	B	0,80	1,00	0,72
	C	1,10	1,39	1,00
Tanah Liat	A	1,00	1,25	0,90
	B	0,70	1,00	0,63
	C	1,11	1,59	1,00
Tanah campur Kerikil	A	1,00	1,18	1,08
	B	0,85	1,00	0,91
	C	0,93	1,09	1,00
Kerikil	A	1,00	1,13	1,03
	B	0,88	1,00	0,91
	C	0,97	1,10	1,00
Kerikil Kasar	A	1,00	1,42	1,29
	B	0,70	1,00	0,91
	C	0,77	1,10	1,00
Pecahan cadas atau batuan lunak	A	1,00	1,65	1,22
	B	0,61	1,00	0,74
	C	0,82	1,35	1,00
Pecahan granit atau batuan keras	A	1,00	1,70	1,31
	B	0,59	1,00	0,77
	C	0,76	1,30	1,00
Pecahan batu	A	1,00	1,75	1,40
	B	0,57	1,00	0,80
	C	0,71	1,24	1,00
Bahan hasil peledakan	A	1,00	1,80	1,30
	B	0,56	1,00	0,72
	C	0,77	1,38	1,00
A adalah Asli B adalah Lepas C adalah Padat				

LAMPIRAN 2 PROFIL BATCHING PLANT

2.1 Kapasitas *Concrete Mixer*



READY MIX CONCRETE

Hari ini kami memiliki 5 batching plant yang beroperasi di Jawa Timur

- => Pasuruan : 2 unit batching plant, kapasitas 100 m³/jam.
- => Jember : 1 Unit batching plant, kapasitas 42 m³/jam.
- => Situbondo : 1 Unit batching plant, kapasitas 54 m³/jam.
- => Malang : 1 Unit batching plant, kapasitas 54 m³/jam.
- => Banyuwangi : 1 Unit batching plant, kapasitas 24 m³/jam.

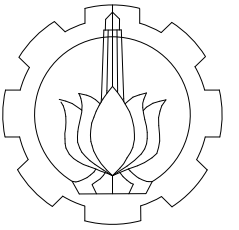
(<http://dutabangsamandiri.blogspot.com/2015/06/kapasitas.html>)

2.2 Harga Beton 7 m³ Berdasarkan Mutu

Beton Readymix VOLUME PER TRUK MIXER 7 m³ 2019

JENIS MUTU	SLUMP	HARGA
V Beton Readymix K B0	12 – + 2	Rp 660.000,-
V Beton Readymix K 100	12 – + 2	Rp 680.000,-
V Beton Readymix K 125	12 – + 2	Rp 690.000,-
V Beton Readymix K 150	12 – + 2	Rp 695.000,-
V Beton Readymix K 175	12 – + 2	Rp 700.000,-
V Beton Readymix K 200	12 – + 2	Rp 710.000,-
V Beton Readymix K 225	12 – + 2	Rp 730.000,-
V Beton Readymix K 250	12 – + 2	Rp 760.000,-
V Beton Readymix K 275	12 – + 2	Rp 770.000,-
V Beton Readymix K 300	12 – + 2	Rp 820.000,-
V Beton Readymix K 325	12 – + 2	Rp 845.000,-
V Beton Readymix K 350	12 – + 2	Rp 900.000,-
V Beton Readymix K 375	12 – + 2	Rp 925.000,-
V Beton Readymix K 400	12 – + 2	Rp 945.000,-
V Beton Readymix K 500	12 – + 2	Rp 1.040.000,-

(<http://www-jual-beton-readymix-jawa-timur.blogspot.com/>)



TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI TGL TANDA TANGAN

REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

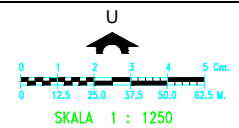
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
1011181500004

KETERANGAN TAMBAHAN



LEGENDA

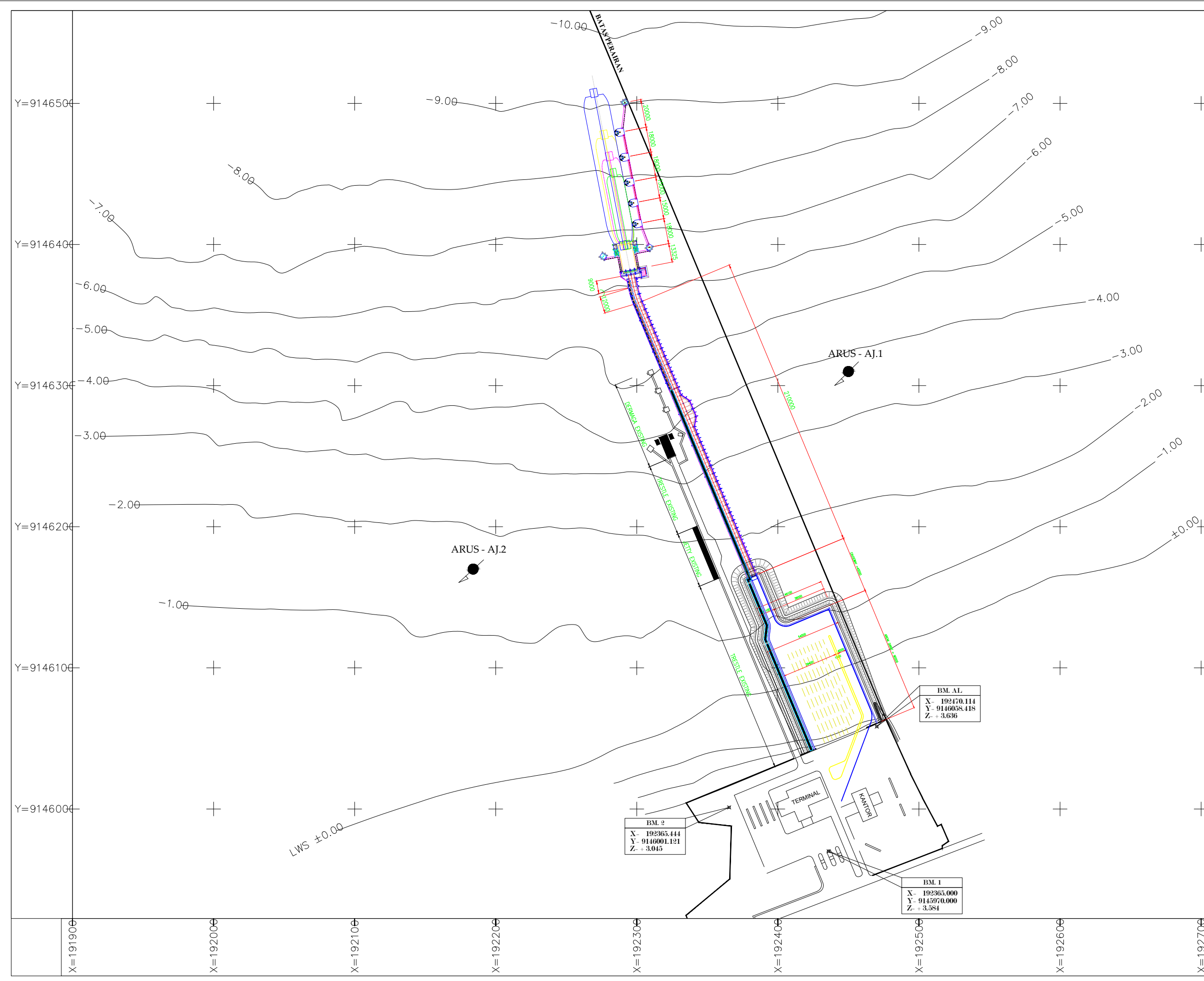
	GARIS KONTUR		BANGUNAN EXISTING
	BENCH MARK (BM)		BATAS TANAH
	MOBILE BRIDGE		JETTY
	BOLLARD		MERCU SUAR
	JALAN ASPAL		DRAINAGE
	PENGAMATAN ARUS		SUNGAI

NAMA GAMBAR

GENERAL LAYOUT
PELABUHAN SITUBONDO

KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

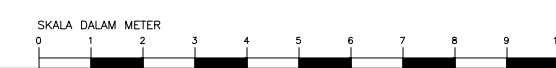
TA - 001	01	21
----------	----	----

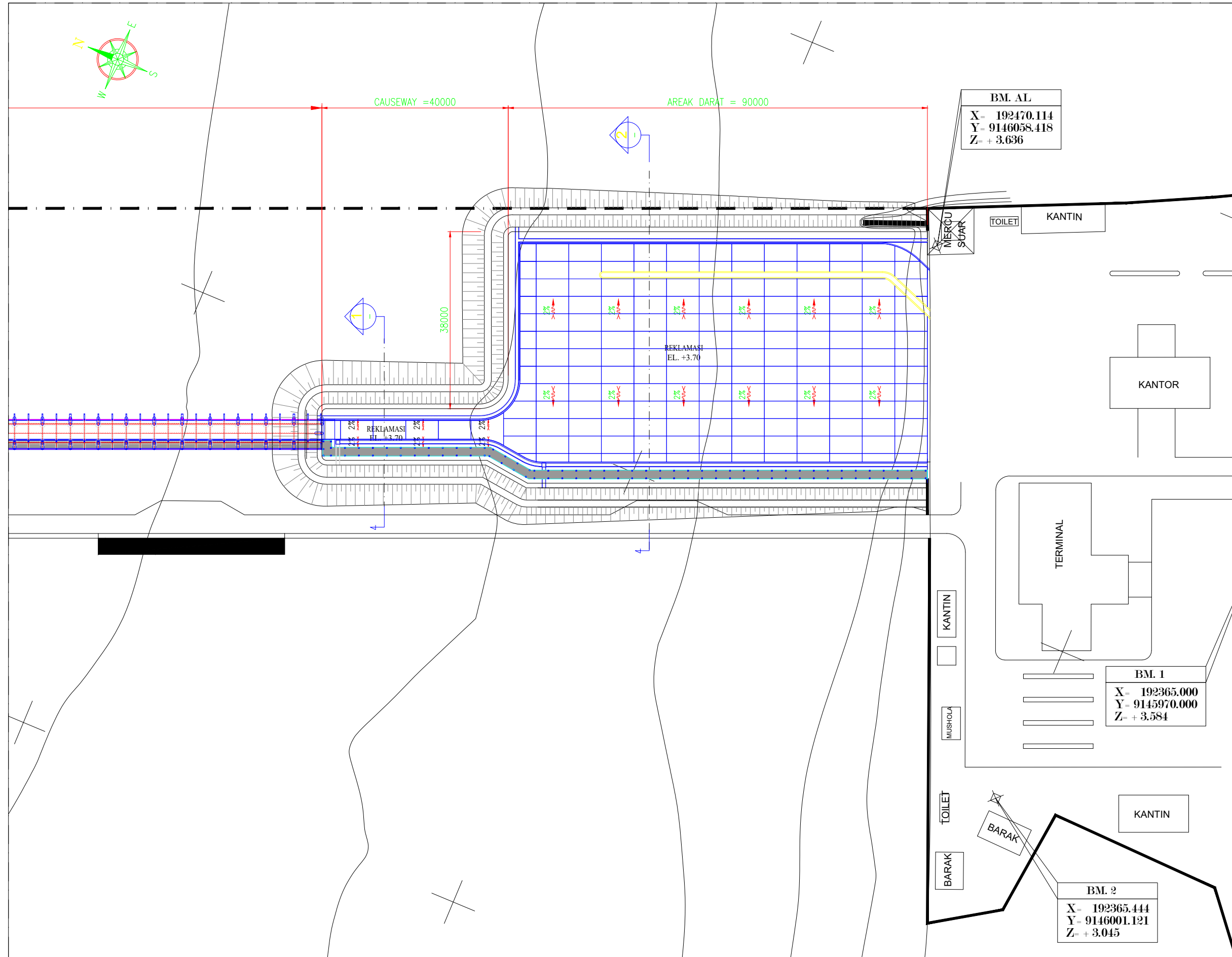


BM. AL
X = 192470.114
Y = 9146058.418
Z = + 3.636

BM. 2
X = 192365.444
Y = 9146001.121
Z = + 3.045

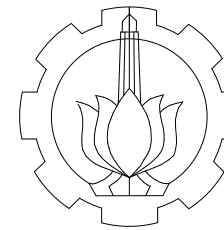
BM. 1
X = 192365.000
Y = 9145970.000
Z = + 3.584





LAYOUT PERKERASAN
SKALA 1 : 400

SKALA DALAM METER



TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI

TGL

TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

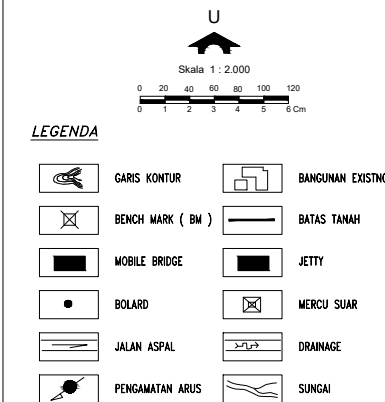
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
1011181500004

KETERANGAN TAMBAHAN



NAMA GAMBAR

LAYOUT PERKERASAN JALAN

KODE GAMBAR

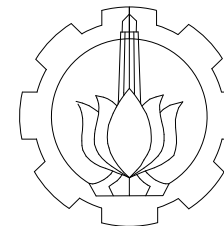
NOMOR LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

TA - 002

02

21



TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI TGL TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

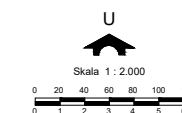
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
1011181500004

KETERANGAN TAMBAHAN

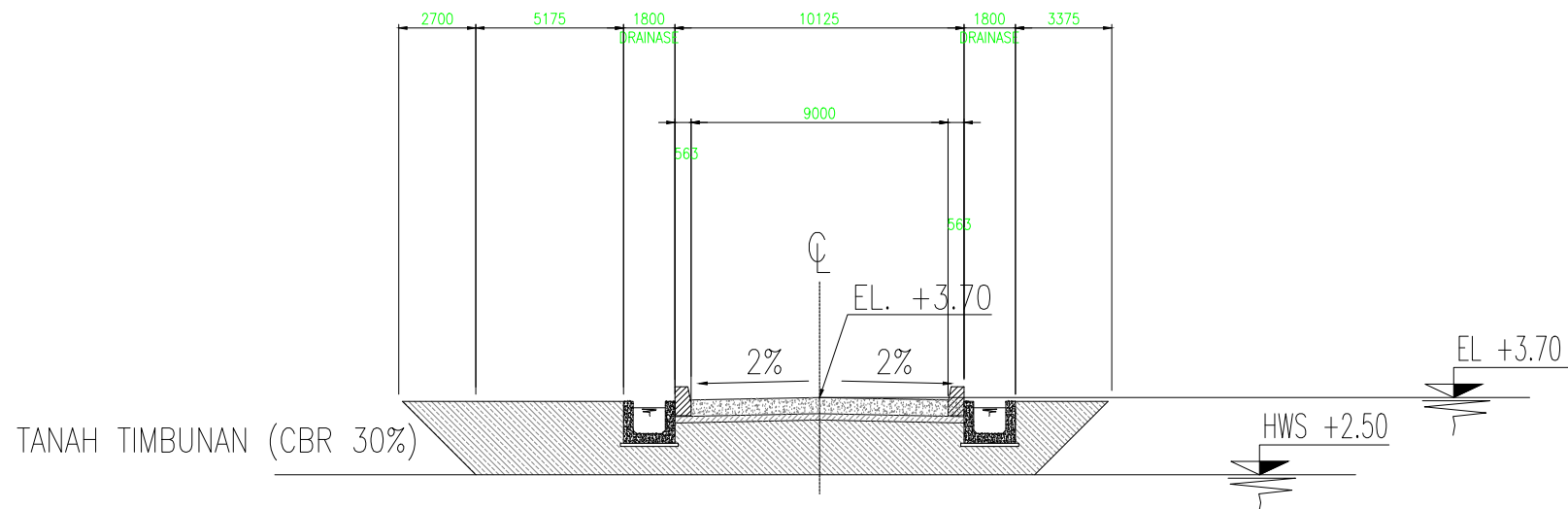


NAMA GAMBAR

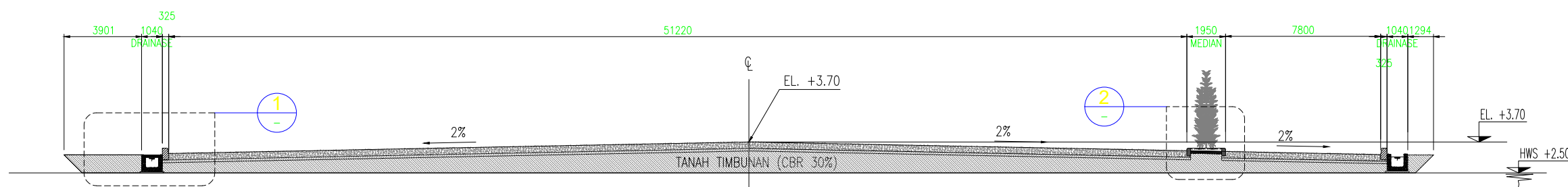
POTONGAN DAN DETAIL
PERKERASAN JALAN

KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

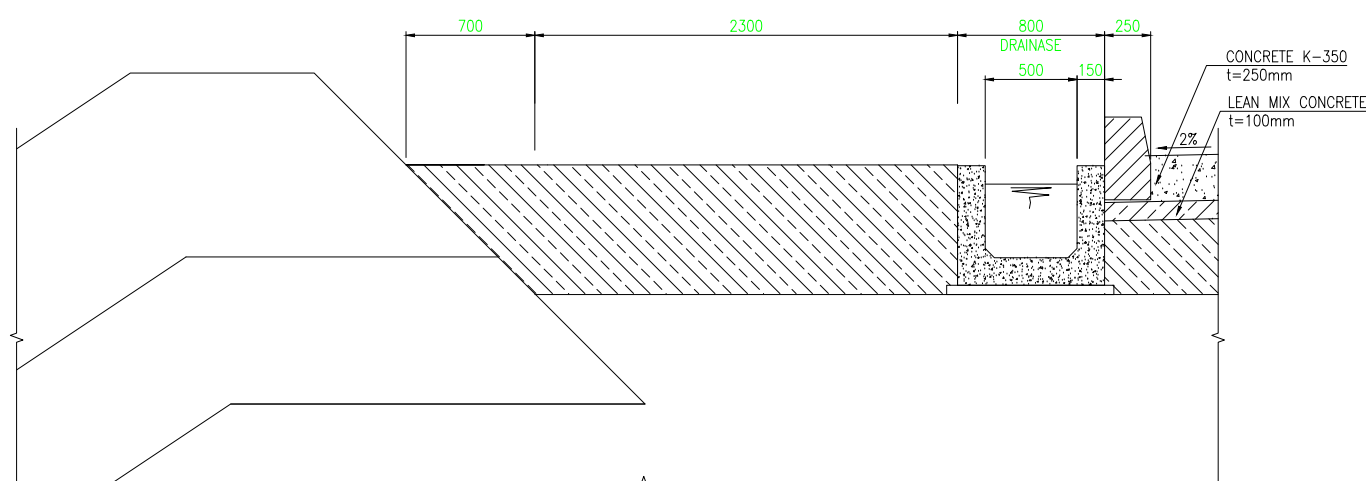
TA - 003 03 21



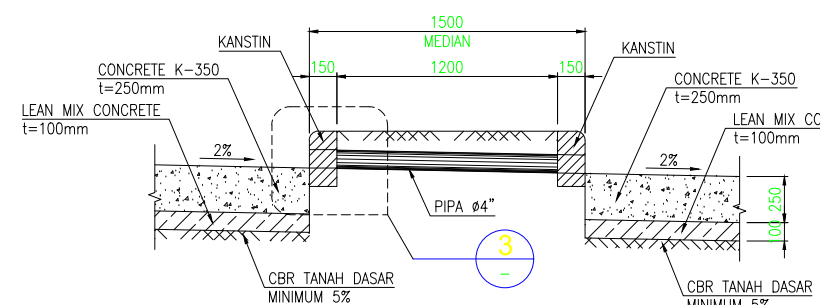
POTONGAN 1 (CAUSEWAY)
SKALA 1 : 125



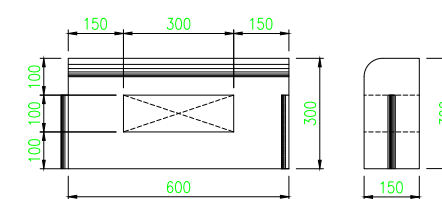
POTONGAN 2 (REKLAMASI)
SKALA 1 : 125



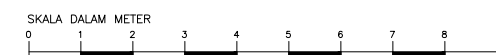
DETAIL 1
SKALA 1 : 10

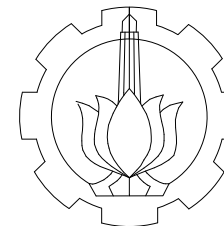


DETAIL 2
SKALA 1 : 10



DETAIL 3
SKALA 1 : 10





TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI

TGL

TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

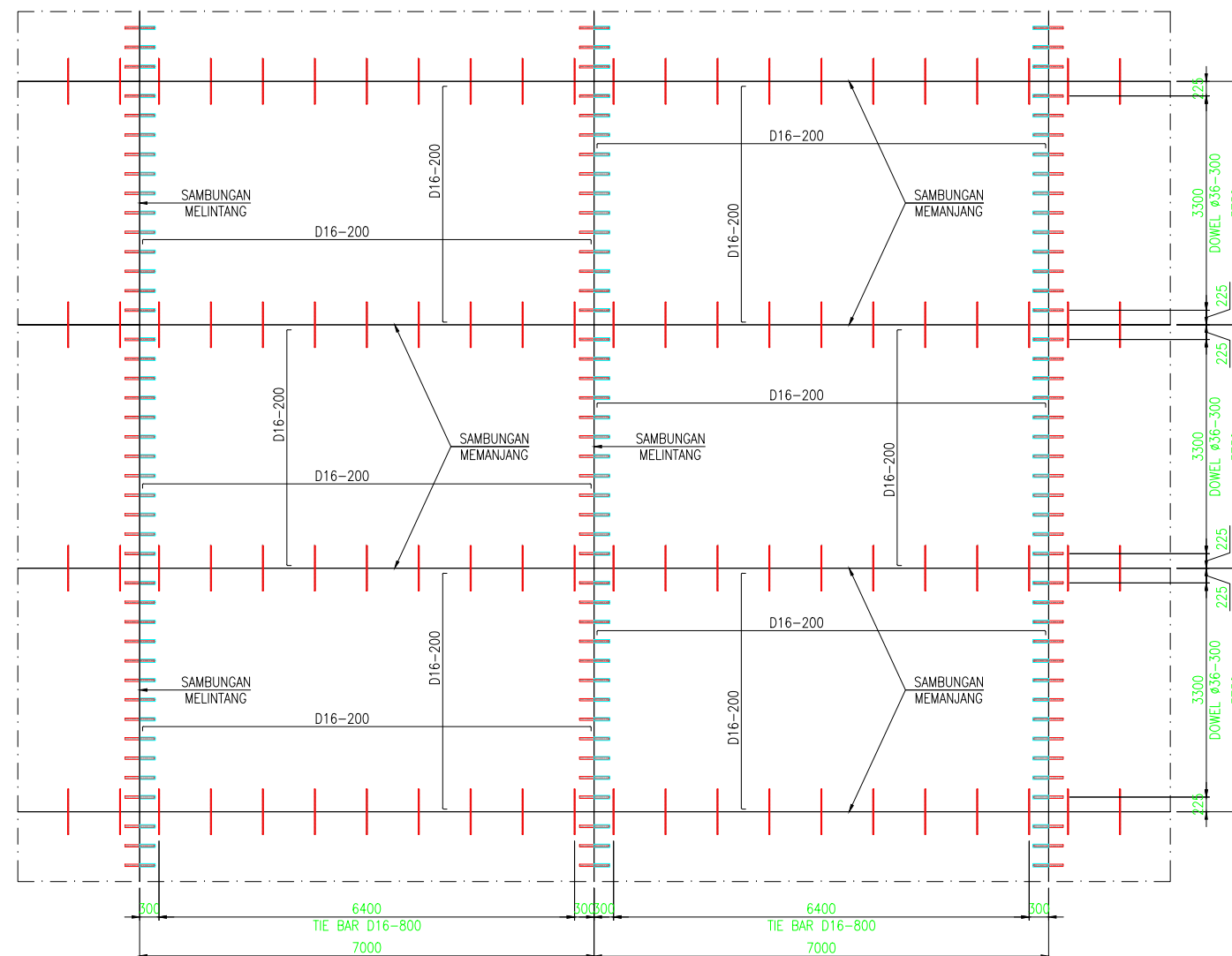
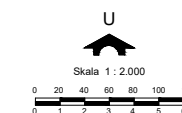
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

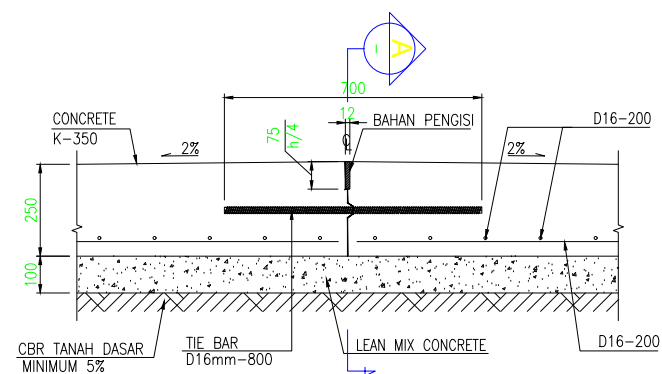
NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
10111815000004

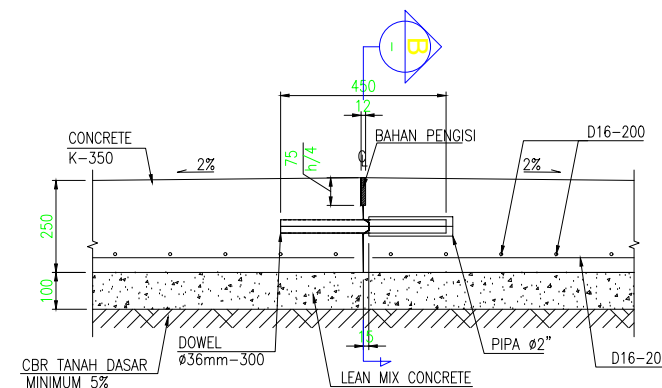
KETERANGAN TAMBAHAN



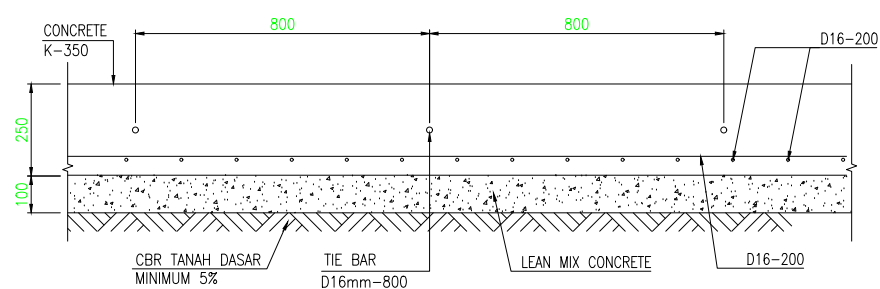
DETAIL PERKERASAN
SKALA 1 : 50



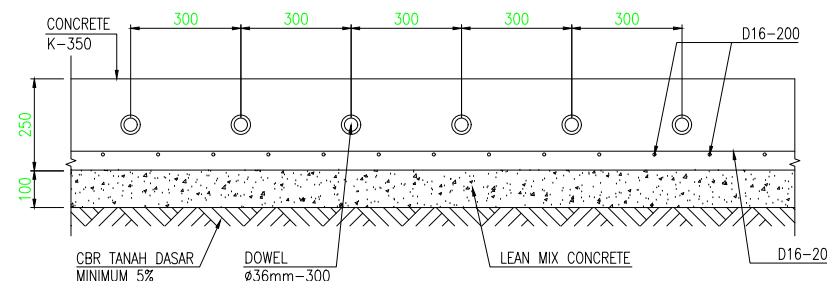
DETAIL SAMBUNGAN MEMANJANG
SKALA 1 : 10



DETAIL SAMBUNGAN MELINTANG
SKALA 1 : 10



POTONGAN A
SKALA 1 : 10



POTONGAN B
SKALA 1 : 10

SKALA DALAM METER



NAMA GAMBAR

DETAIL PERKERASAN JALAN

KODE GAMBAR

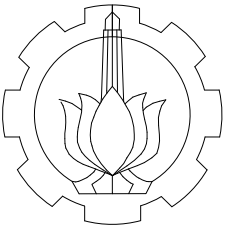
NOMOR LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

TA - 004

04

21



TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI TGL TANDA TANGAN

REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

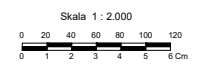
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
1011181500004

KETERANGAN TAMBAHAN



LEGENDA

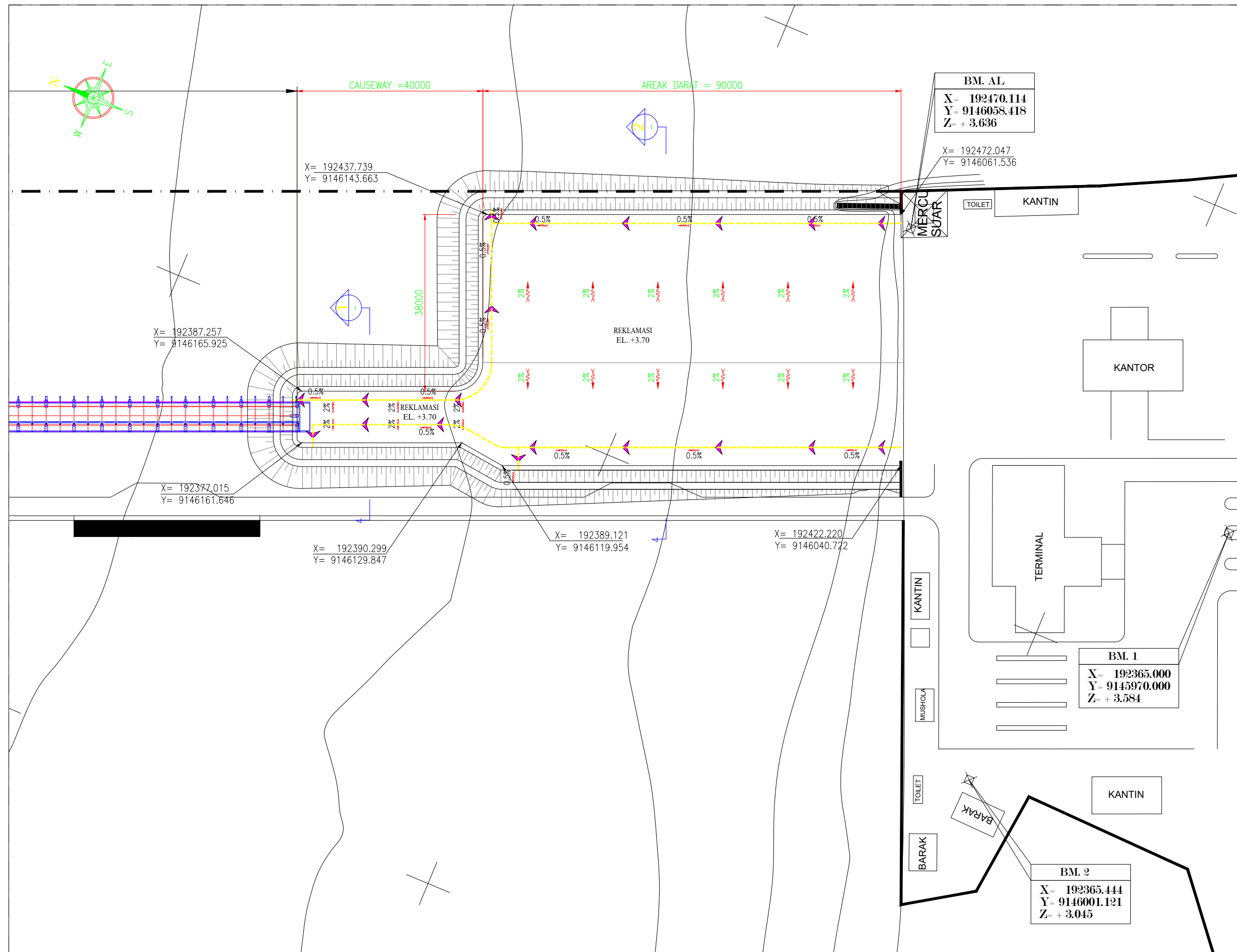
	GARIS KONTUR		BANGUNAN EXISTING
	BENCH MARK (BM)		BATAS TANAH
	MOBILE BRIDGE		JETTY
	BOLARD		MERCU SUAR
	JALAN ASPAL		DRAINAGE
	PENGAMATAN ARUS		SUNGAI

NAMA GAMBAR

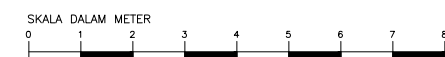
LAYOUT DRAINASE

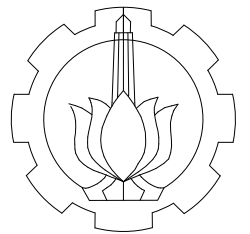
KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

TA - 005 05 21



LAYOUT DRAINASE
SCALE 1 : 400





TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO
Skala 1 : 2.000
0 20 40 60 80 100 120
0 1 2 3 4 5 6 Cm

REVISI TGL TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
10111815000004

KETERANGAN TAMBAHAN

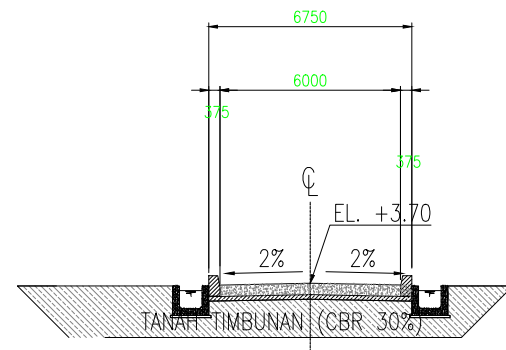
KETERANGAN :
- REFERENSI KOORDINAT AWAL DIAMBIL DARI BM.1 (PROYEKSI UTM)
- REFERENSI ELEVASI AWAL DIAMBIL DARI BM.1 DIMANA MUKA AIR
TERTINGGI (HWS. +2.500, LWS. +0.000)

NAMA GAMBAR

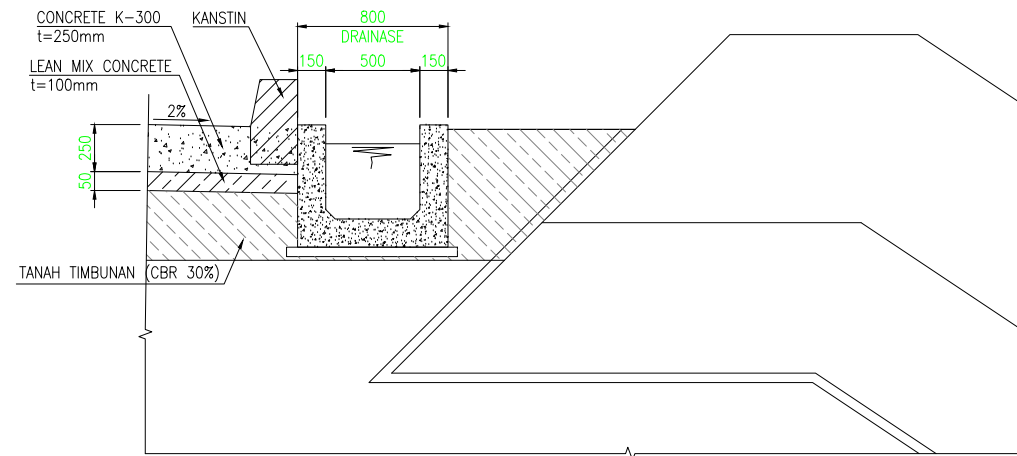
POTONGAN DAN DETAIL
DRAINASE

KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

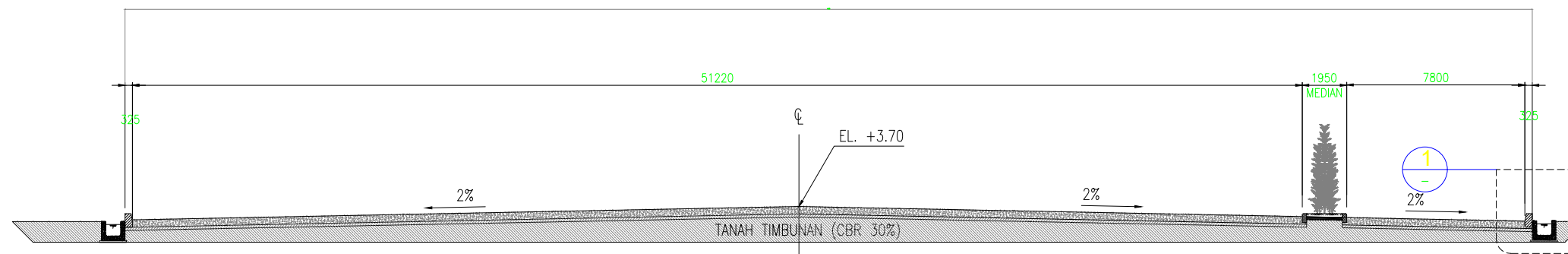
TA - 006 06 21



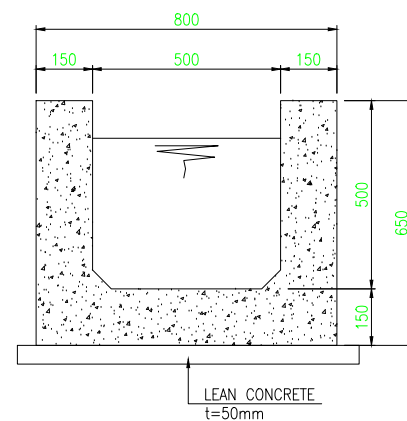
POTONGAN 1 (CAUSEWAY)
SCALE 1 : 125



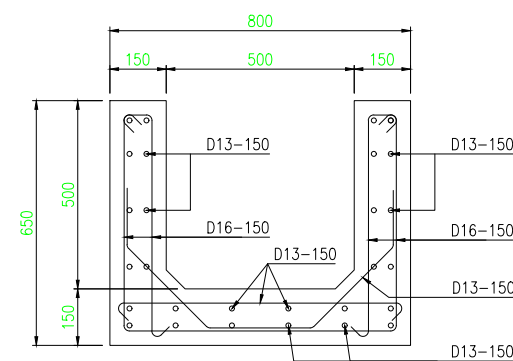
DETAIL 1
SCALE 1 : 20



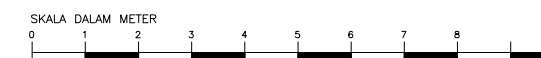
POTONGAN 2 (REKLAMASI)
SCALE 1 : 125



DETAIL TIPIKAL DRAINASE
SCALE 1 : 10



DETAIL PENULANGAN DRAINASE
SCALE 1 : 10





TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI TGL TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SILCHAN ARIEN, M.Eng
19571119-198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESIARI
1011181500004

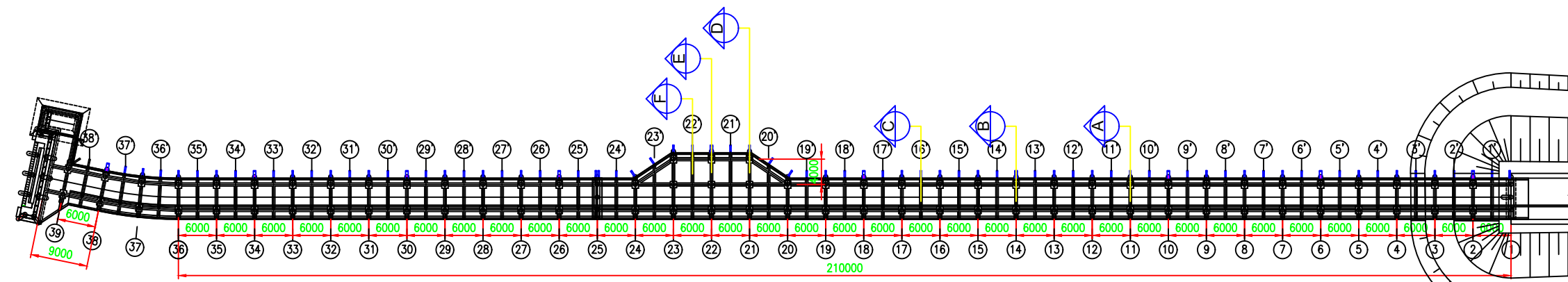
KETERANGAN TAMBAHAN

NAMA GAMBAR

DENAH TRESTLE DAN
POTONGAN A, B, C

KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

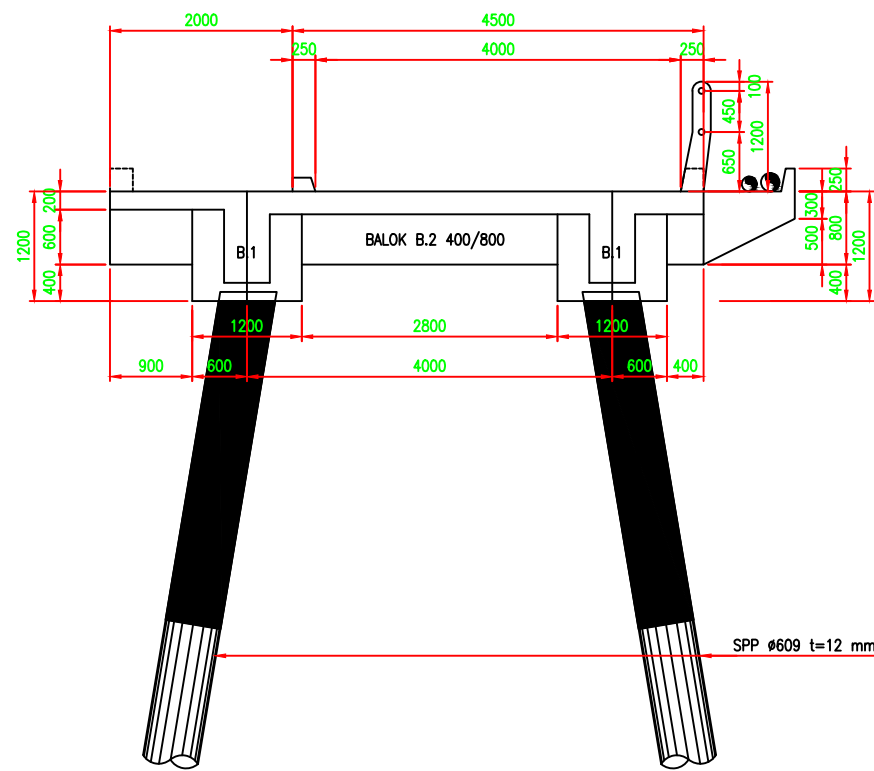
TA - 007 07 21



DENAH TRESTLE

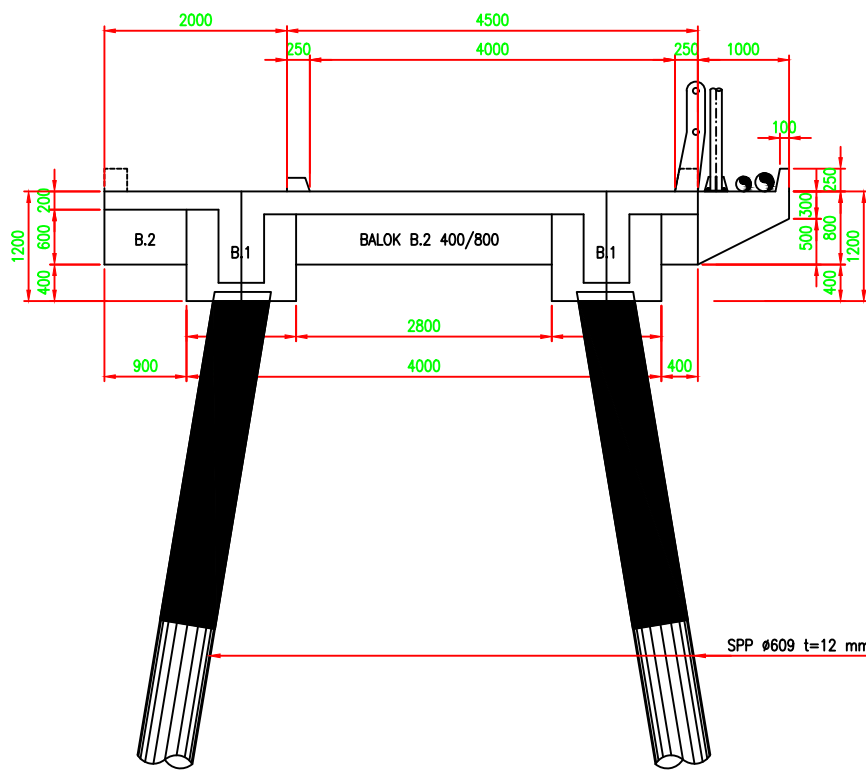
SKALA 1 : 150

6522



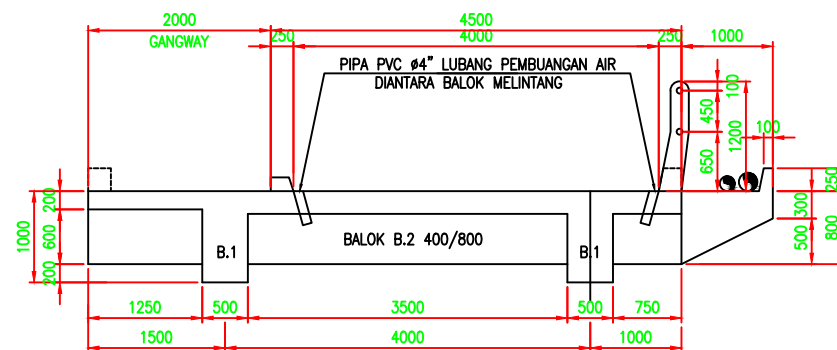
POTONGAN A

SKALA 1 : 40



POTONGAN B

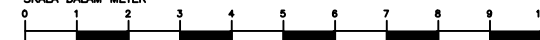
SKALA 1 : 40



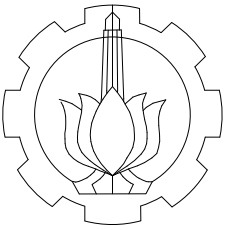
POTONGAN C

SKALA 1 : 40

SKALA DALAM METER



D:\U\DA\PROJ\03\INDR-03\INDR-03\New\1414-02_03.dwg



TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI TGL TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
10111815000004

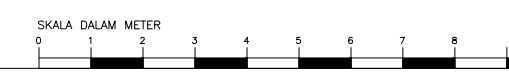
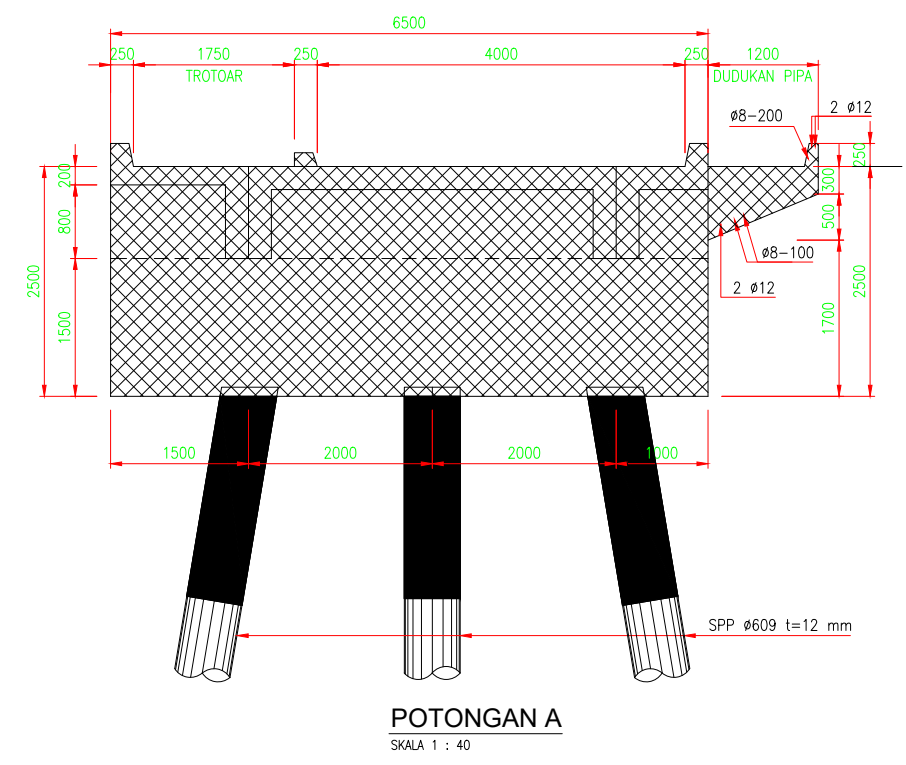
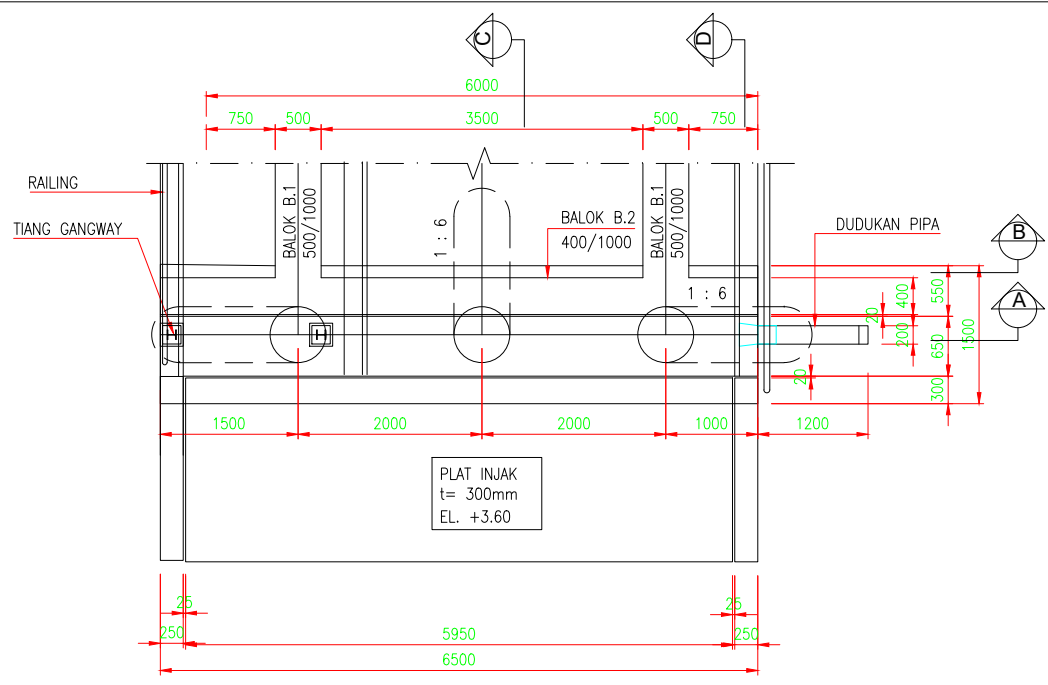
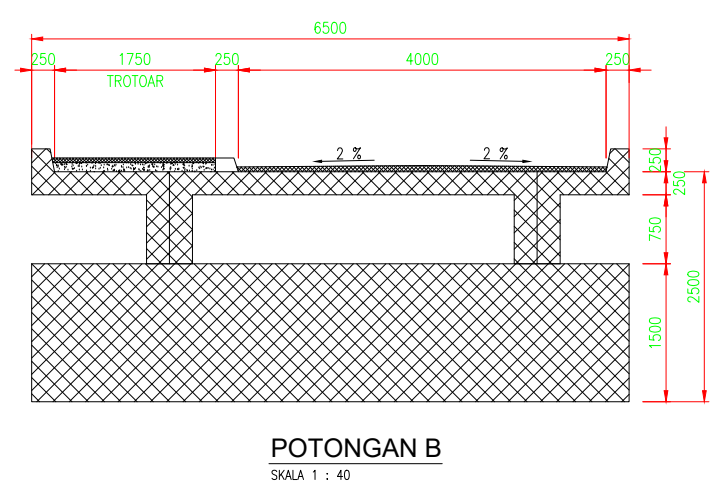
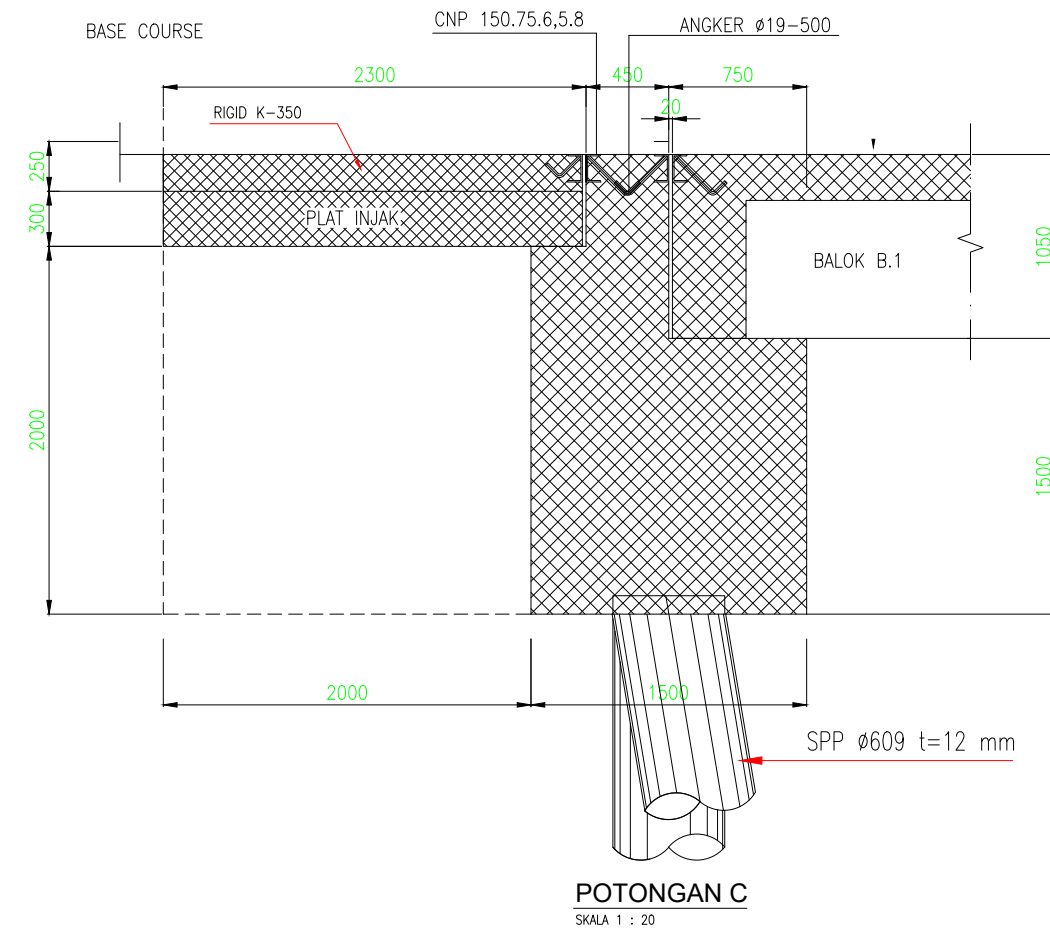
KETERANGAN TAMBAHAN

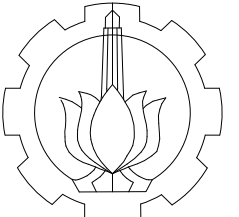
NAMA GAMBAR

DENAH DAN POTONGAN
ABUTMENT

KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

TA - 009 09 21





TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
 PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
 19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

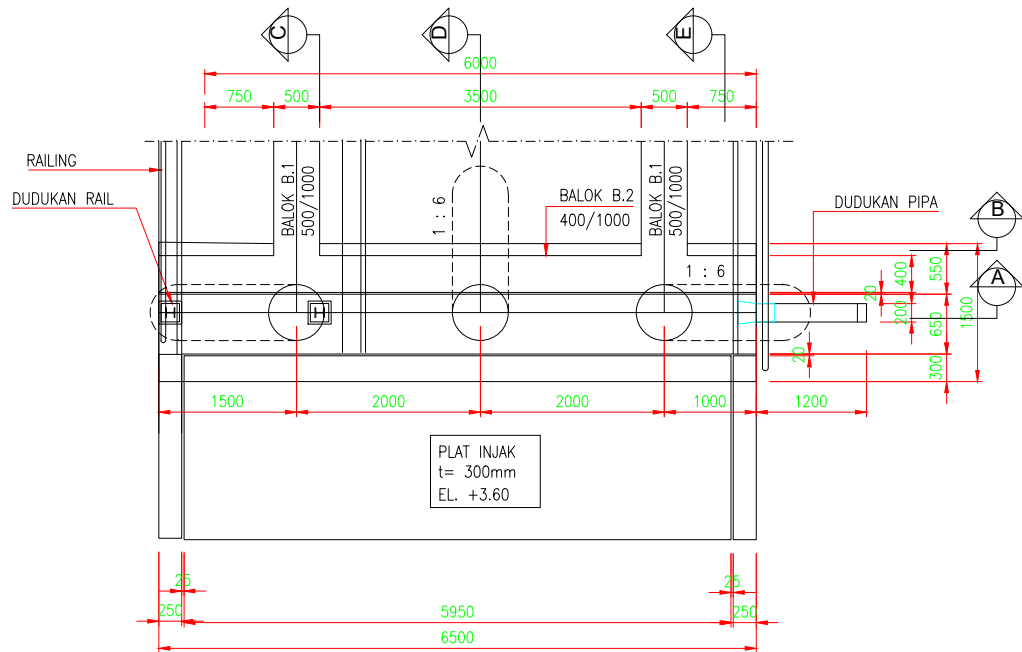
AZIS SEPTIAN BESTARI
 1011181500004

KETERANGAN TAMBAHAN

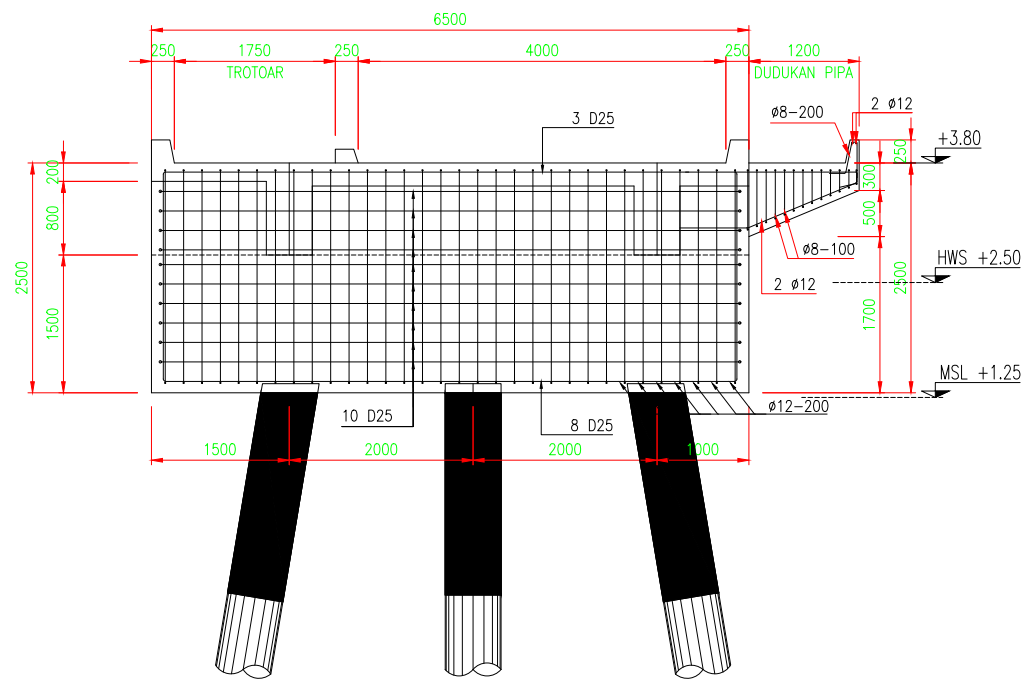
NAMA GAMBAR

DENAH DAN POTONGAN
 PENULANGAN ABUTMENT (1/2)

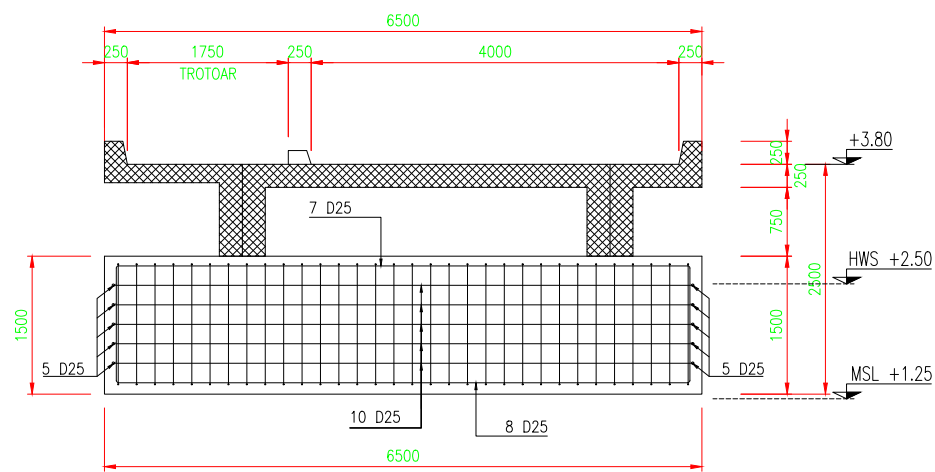
KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 010	10	21



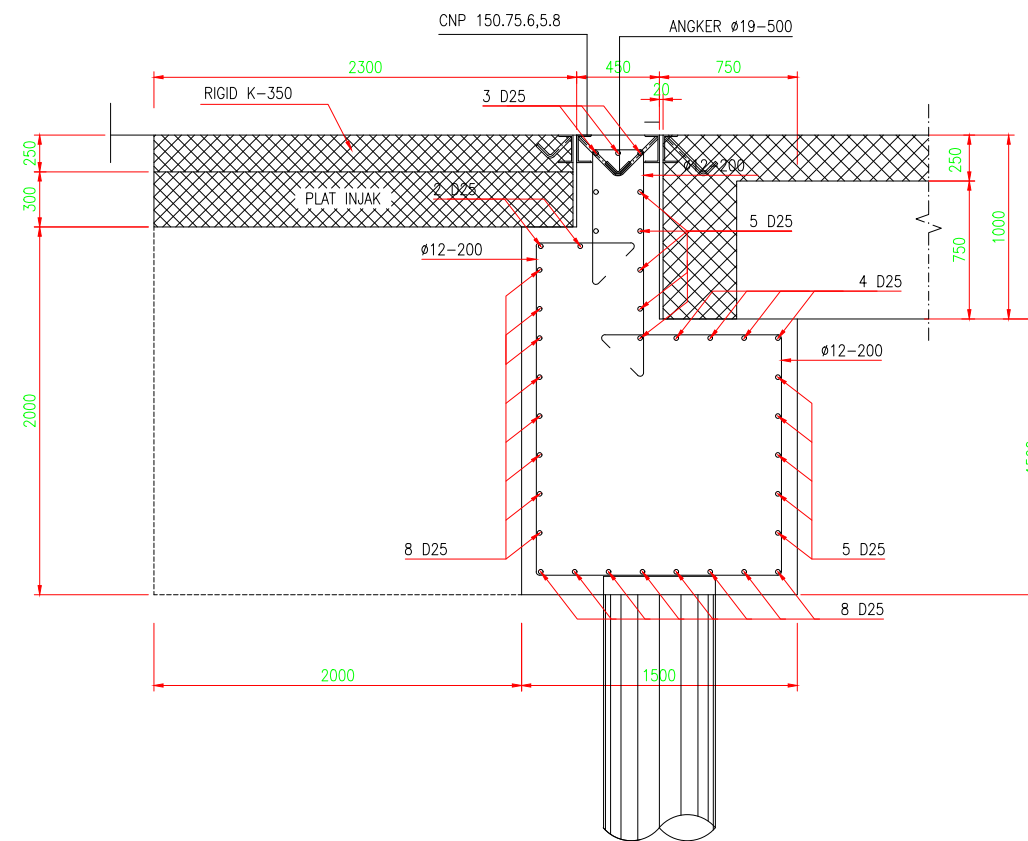
DENAH ABUTMENT
 SKALA 1 : 40



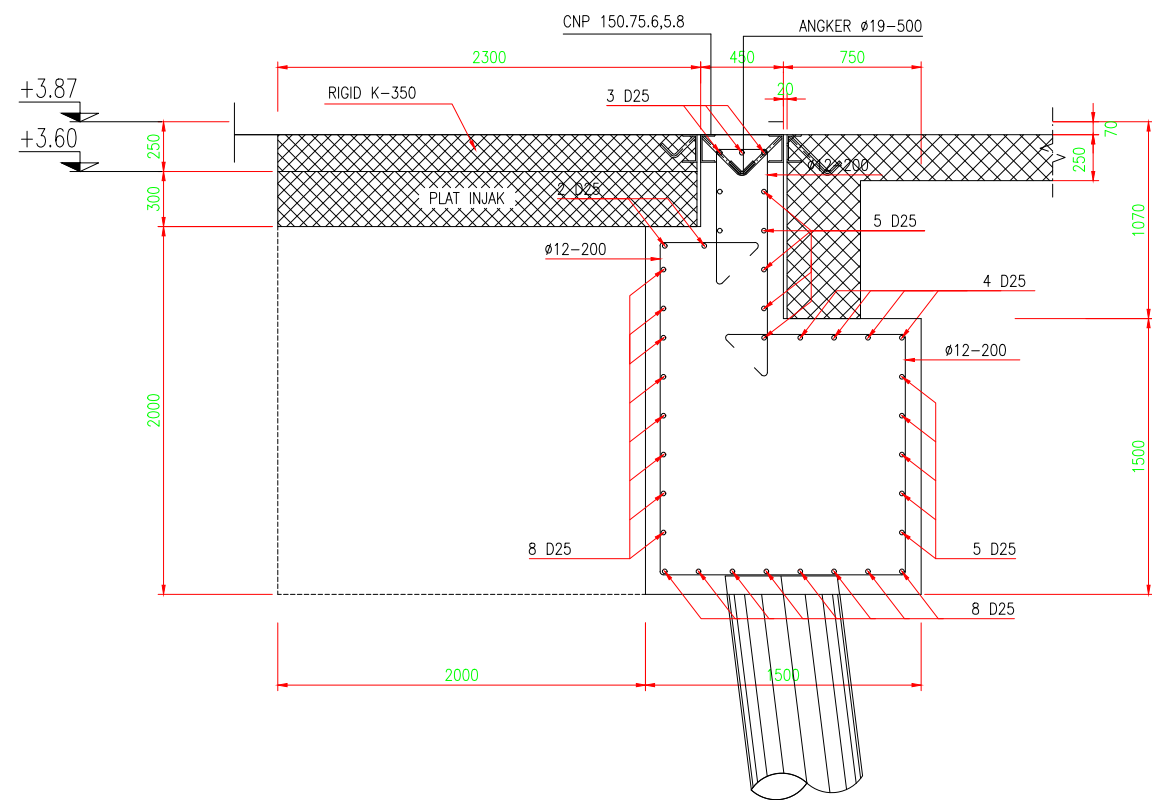
POTONGAN A
 SKALA 1 : 40



POTONGAN B
 SKALA 1 : 40

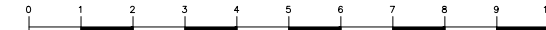


POTONGAN C
 SKALA 1 : 20

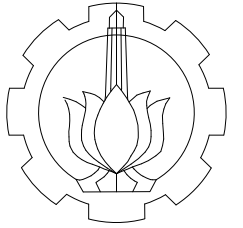


POTONGAN D
 SKALA 1 : 20

SKALA DALAM METER



D:\JAWABAN\ANSWER\ANSWER\ANSWER\ANSWER\ANSWER\ANSWER\ANSWER\ANSWER\ANSWER\ANSWER



TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

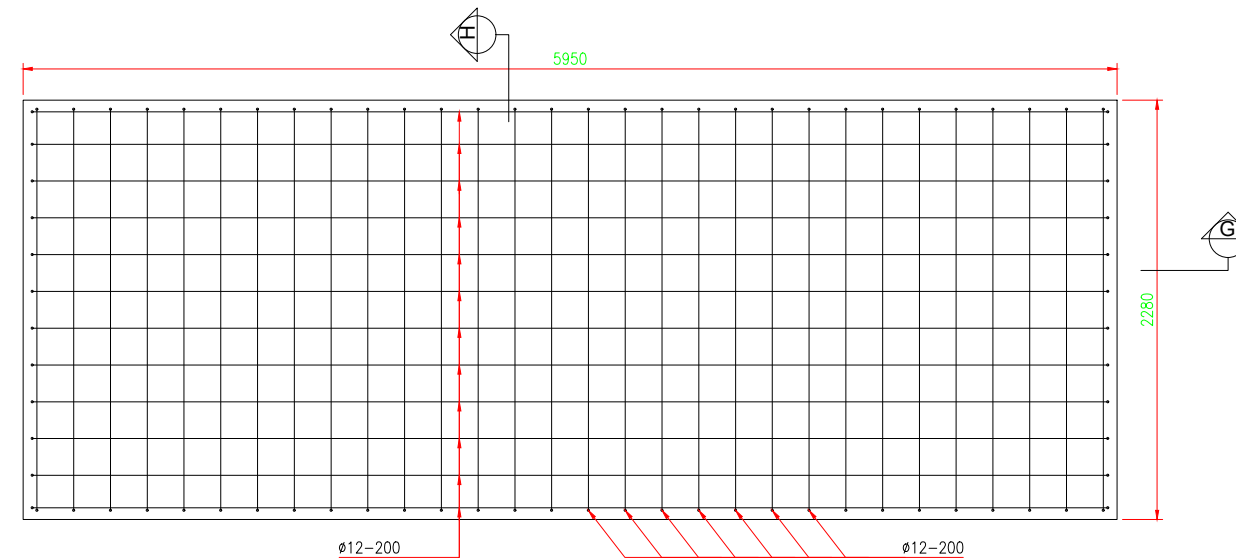
AZIS SEPTIAN BESTARI
10111815000004

KETERANGAN TAMBAHAN

NAMA GAMBAR

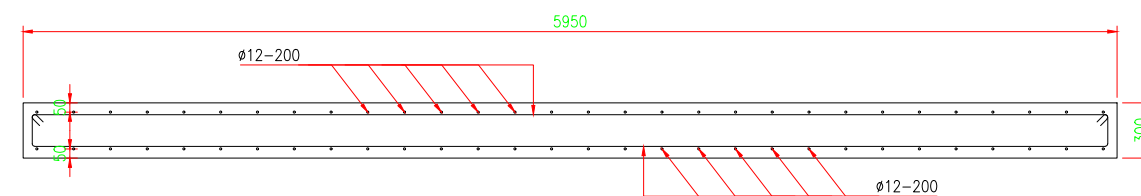
DENAH DAN POTONGAN
PENULANGAN ABUTMENT (2/2)

KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 011	11	21



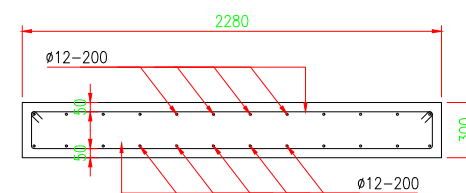
DENAH PENULANGAN PLAT INJAK

SKALA 1 : 20



POTONGAN G

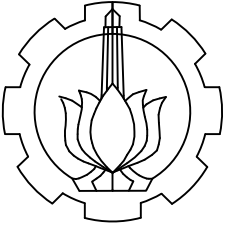
SKALA 1 : 20



POTONGAN H

SKALA 1 : 20





TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI

TGL

TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

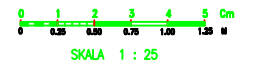
Ir. SULICHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
1011181500004

KETERANGAN TAMBAHAN



SKALA 1 : 25

NAMA GAMBAR

DENAH DAN POTONGAN
PILECAP (1/3)

KODE GAMBAR

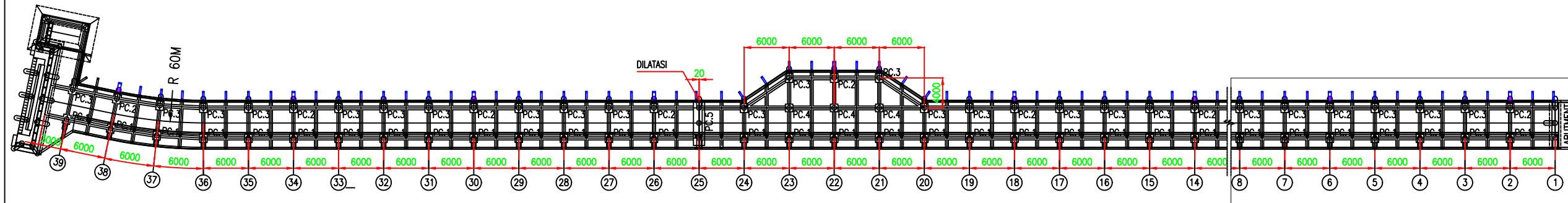
NOMOR LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

TA - 012

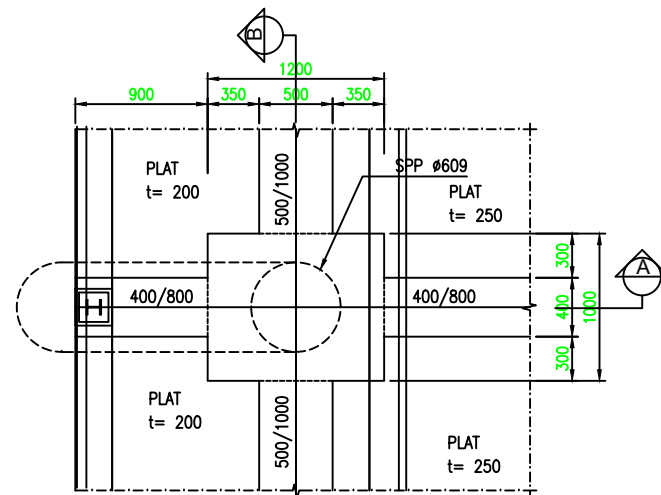
12

21



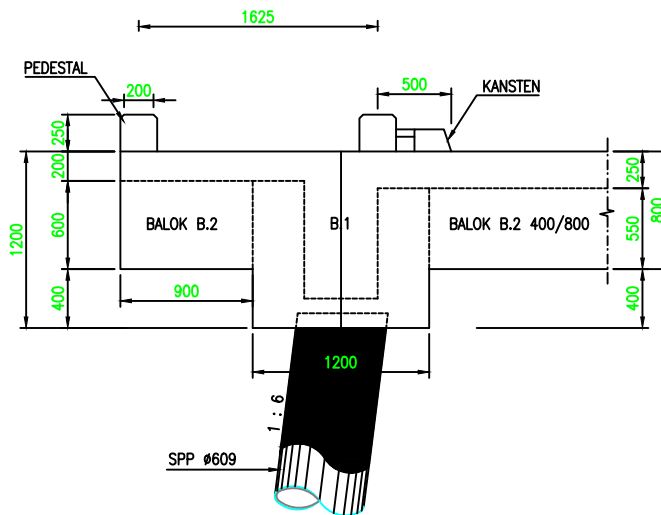
DENAH PILECAP

SKALA 1 : 20



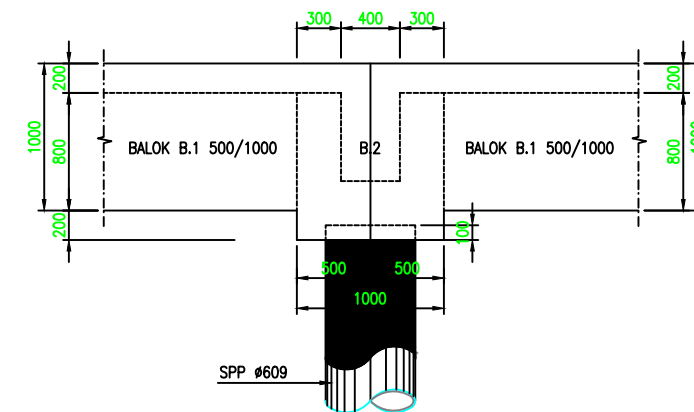
PILECAP PC.1

SKALA 1 : 25



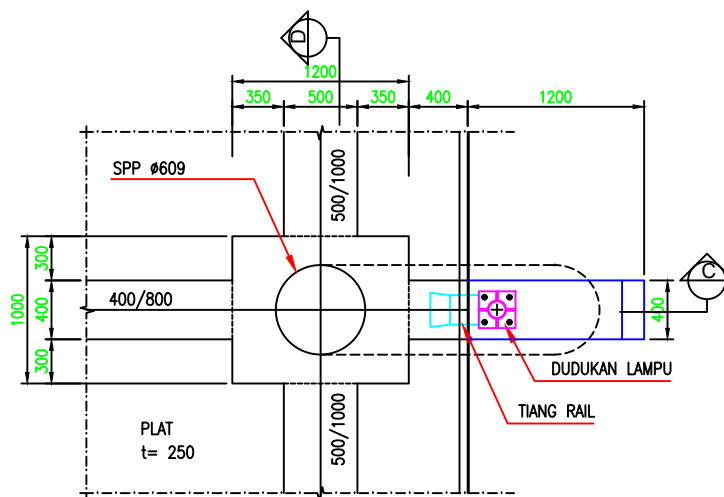
POTONGAN A

SKALA 1 : 25



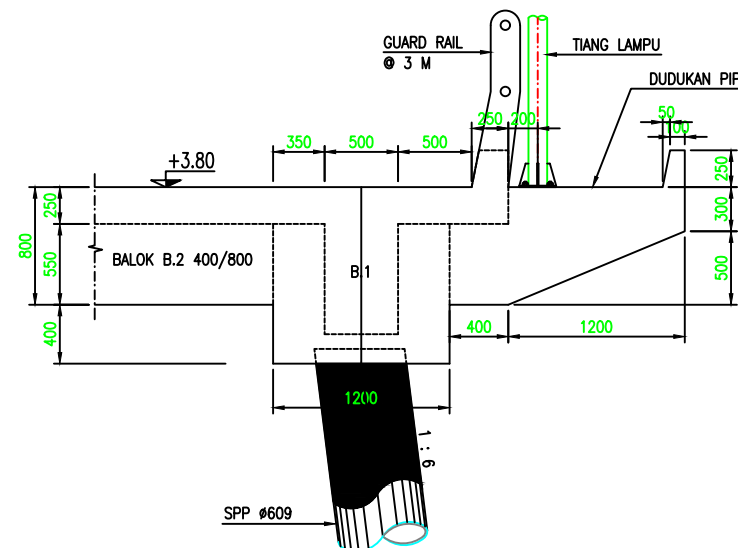
POTONGAN B

SKALA 1 : 25



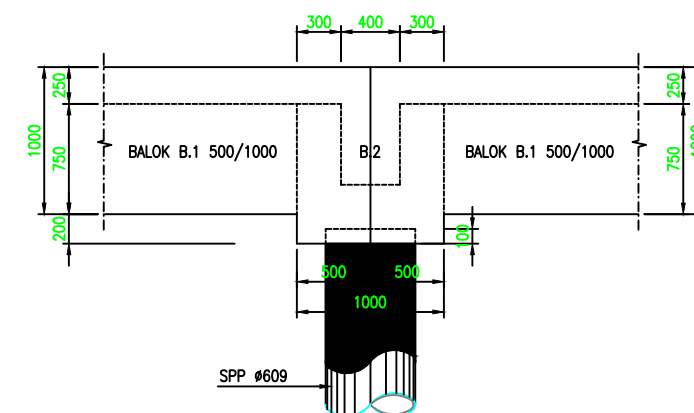
PILECAP PC.2

SKALA 1 : 25



POTONGAN C

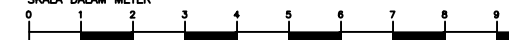
SKALA 1 : 25

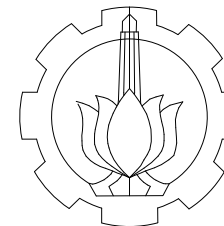


POTONGAN D

SKALA 1 : 25

SKALA DALAM METER





REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI	DOSEN PEMBIMBING
	Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng 19571119 198603 1 001

MENGETAHUI	NAMA MAHASISWA
	AZIS SEPTIAN BESTARI 10111815000004

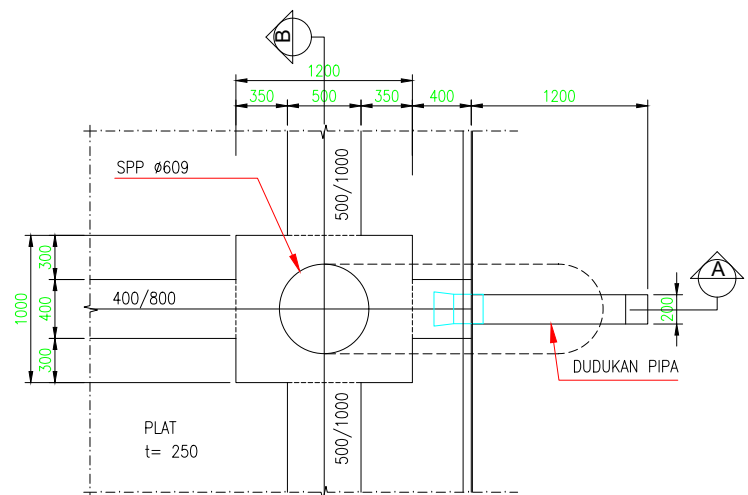
KETERANGAN TAMBAHAN

0 1 2 3 4 5 Cm
0 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 M
SKALA 1 : 25

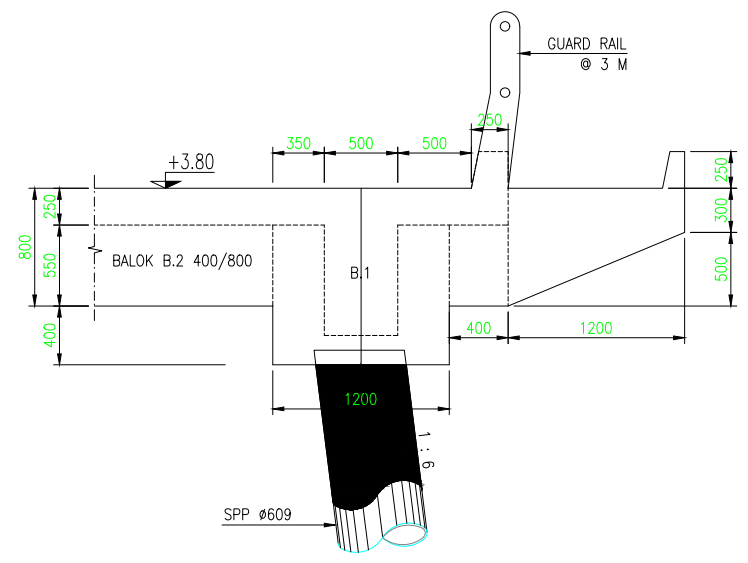
NAMA GAMBAR

DENAH DAN POTONGAN
PILECAP (2/3)

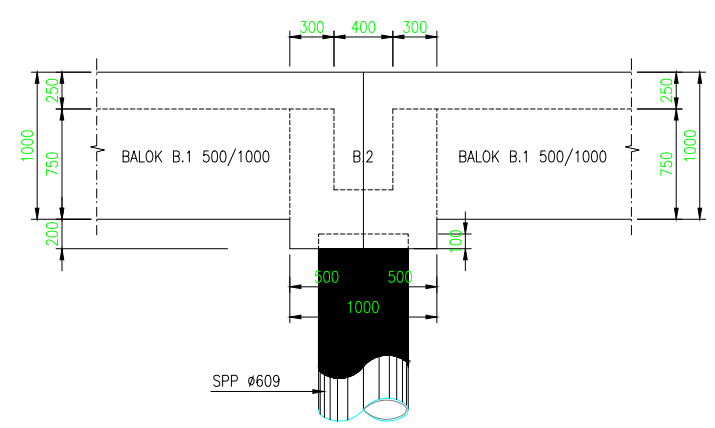
KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 013	13	21



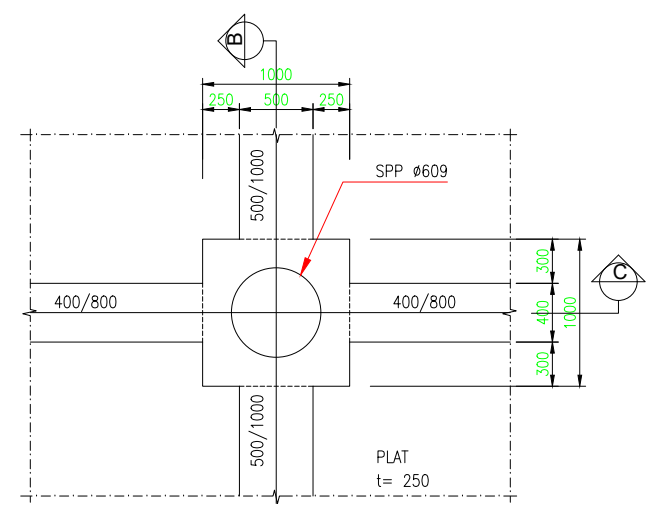
PILECAP PC.3
SKALA 1 : 25



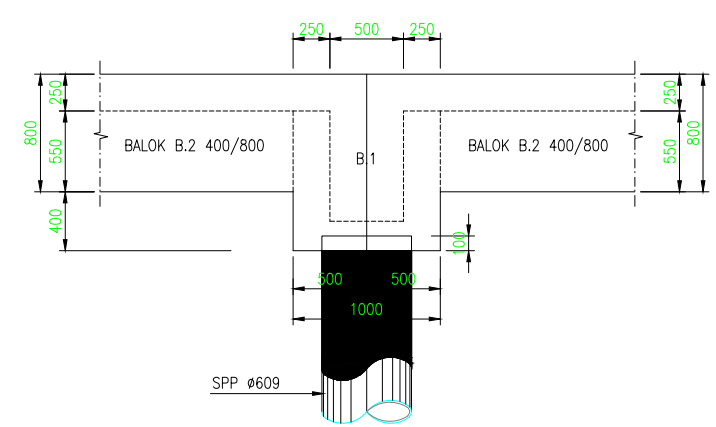
POTONGAN A
SKALA 1 : 25



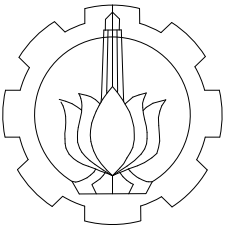
POTONGAN B
SKALA 1 : 25



PILECAP PC.4
SKALA 1 : 25



POTONGAN C
SKALA 1 : 25



REVISI	TGL	TANDA TANGAN

DOSEN PEMBIMBING	

NAMA MAHASISWA	

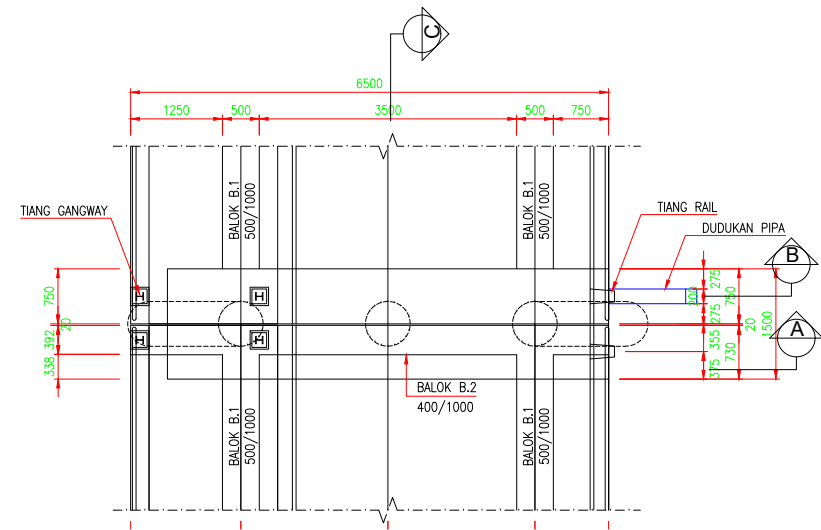
KETERANGAN TAMBAHAN



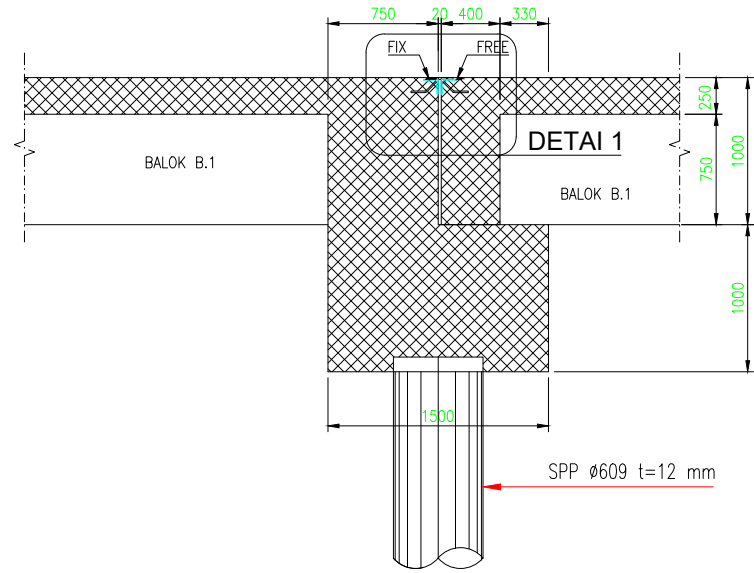
NAMA GAMBAR

DENAH DAN POTONGAN
PILECAP (3/3)

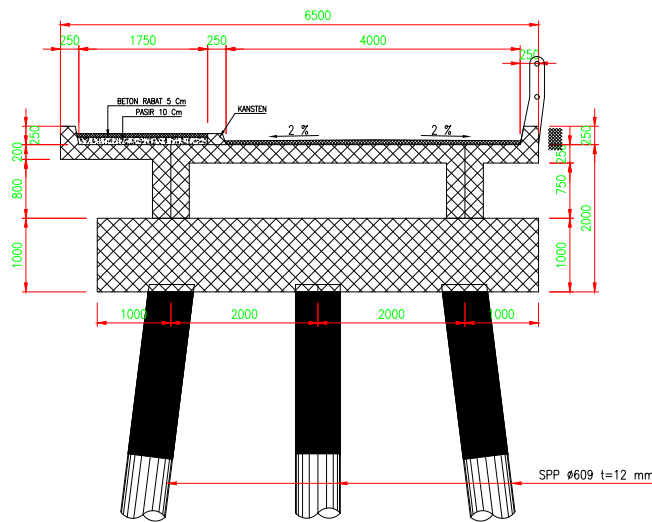
KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 014	14	21



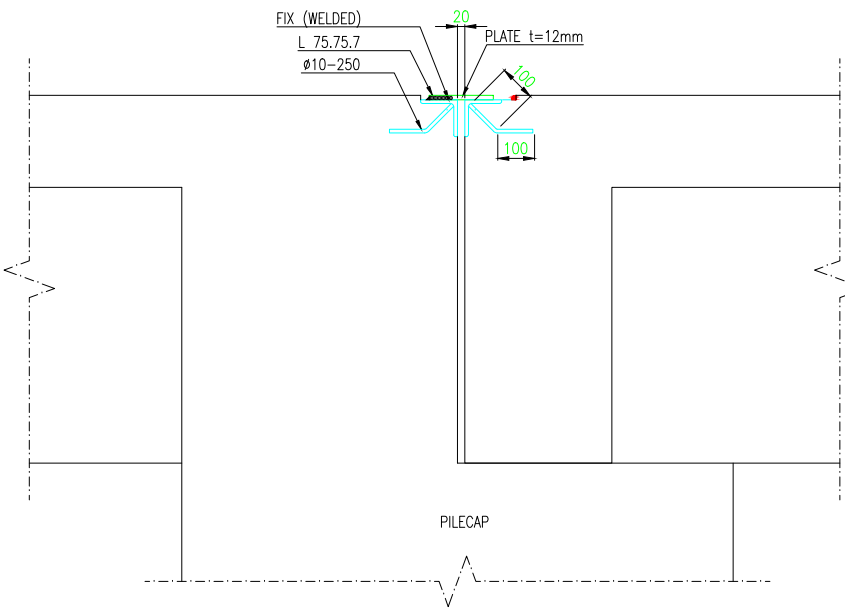
PILECAP PC.2
SKALA 1 : 25



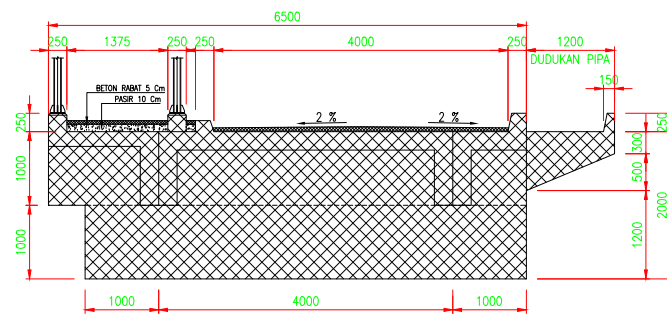
POTONGAN C
SKALA 1 : 25



POTONGAN A
SKALA 1 : 25

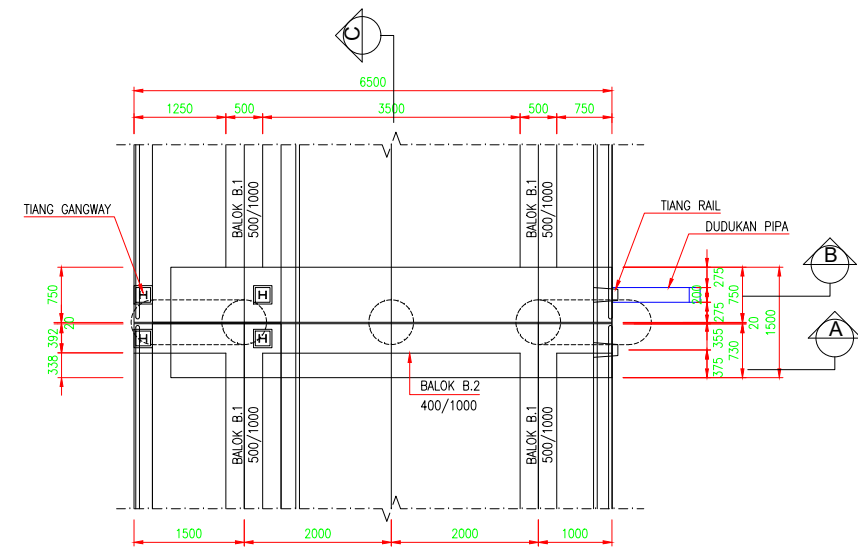


DETAIL 1
SKALA 1 : 10

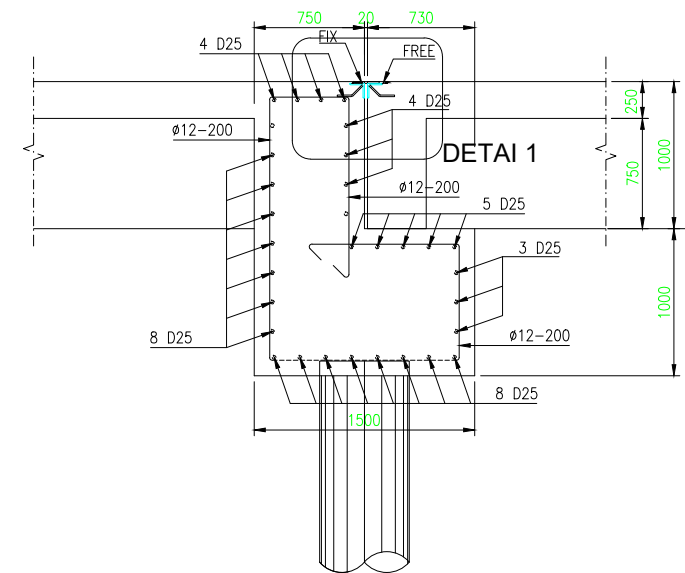


POTONGAN B
SKALA 1 : 25

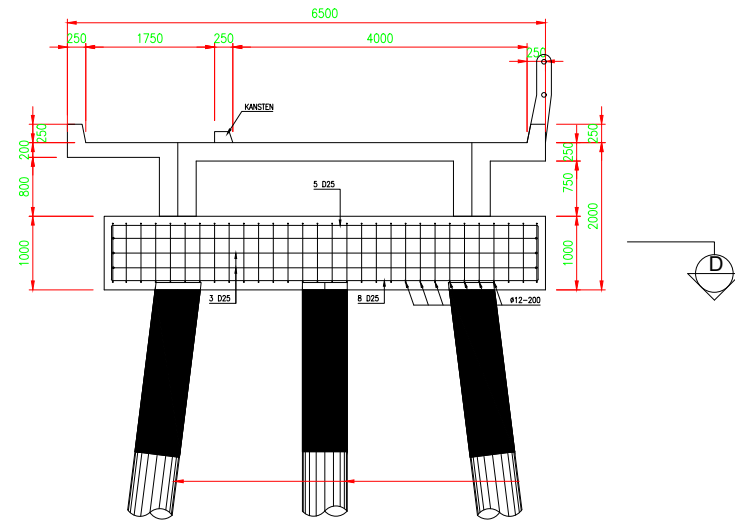




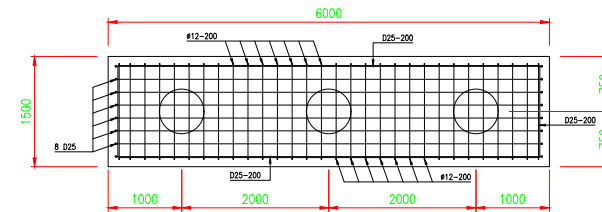
PILECAP PC.5
SKALA 1 : 25



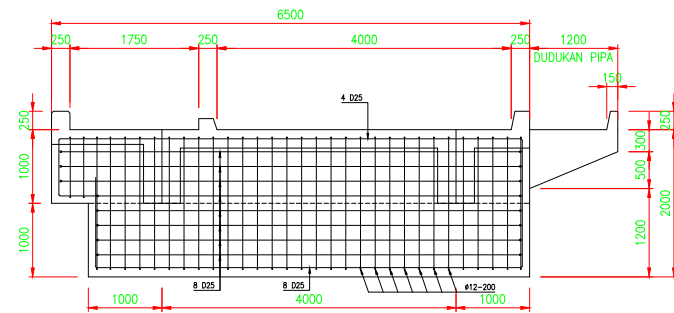
POTONGAN C
SKALA 1 : 25



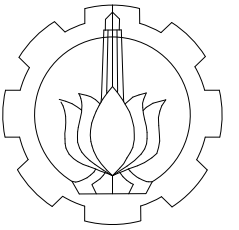
POTONGAN A
SKALA 1 : 25



POTONGAN D
SKALA 1 : 25



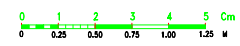
POTONGAN B
SKALA 1 : 25



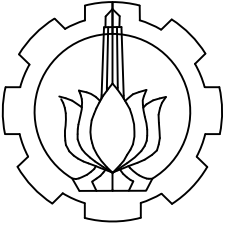
REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI
DOSEN PEMBIMBING
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI
NAMA MAHASISWA
AZIS SEPTIAN BESTARI
10111815000004

KETERANGAN TAMBAHAN

SKALA 1 : 25

KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 016	16	21



TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

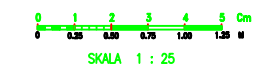
KEGIATAN
 PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
 PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI
 KABUPATEN SITUBONDO

REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI
 DOSEN PEMBIMBING
 Ir. SULCHAM ARIFIN, M.Eng
 19571119 198603 1 001

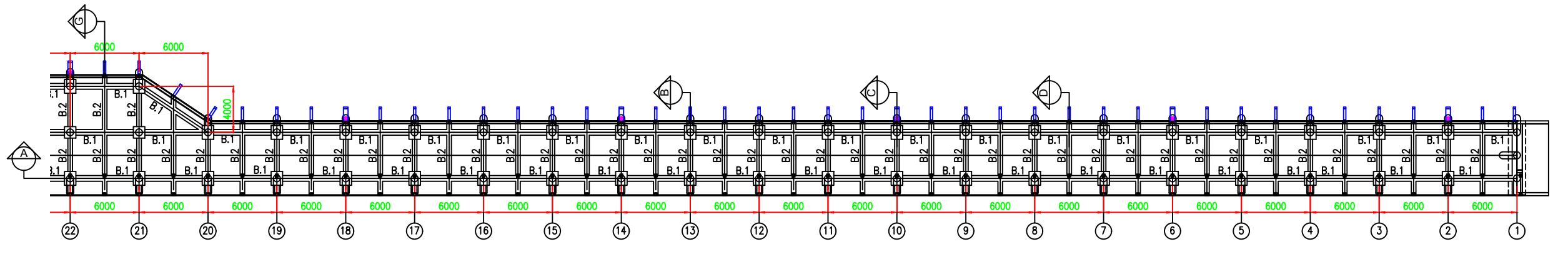
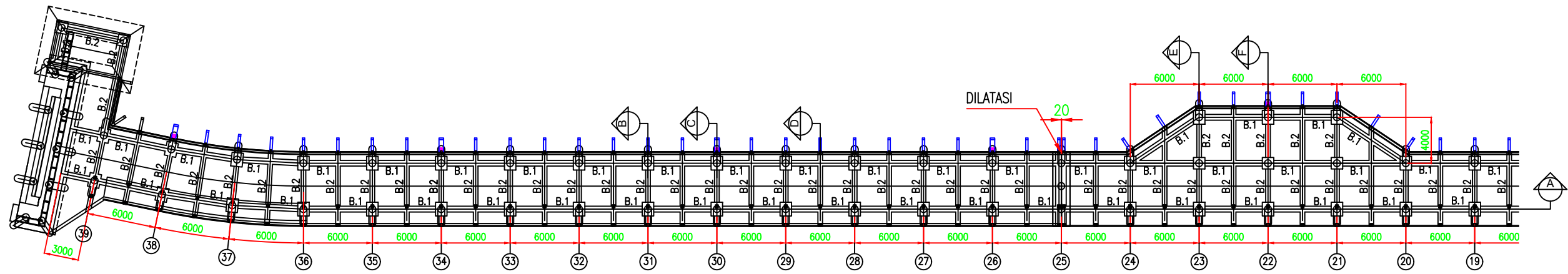
MENGETAHUI
 NAMA MAHASISWA
 AZIS SEPTIAN BESTARI
 1011181500004

KETERANGAN TAMBAHAN

 SKALA 1 : 25

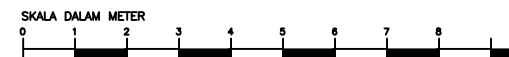
- BALOK TIPE B.1 500/1000
- BALOK TIPE B.2 400/800

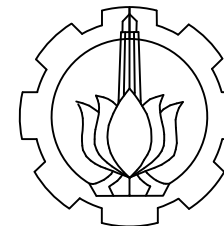
NAMA GAMBAR
DENAH PEMBALOKAN TRESTLE

KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 017	17	21



DENAH PEMBALOKAN TRESTLE
 SKALA 1 : 150

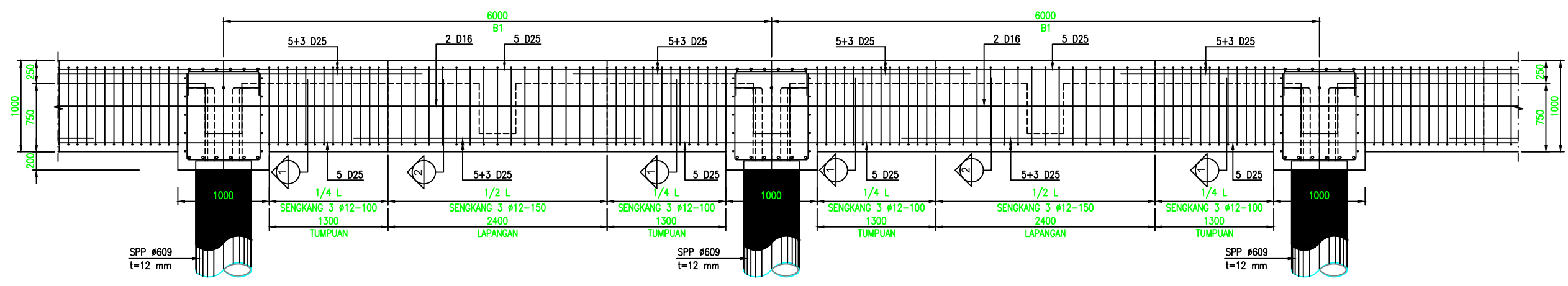
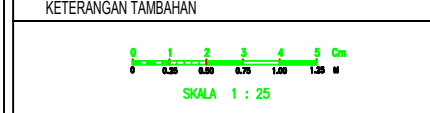




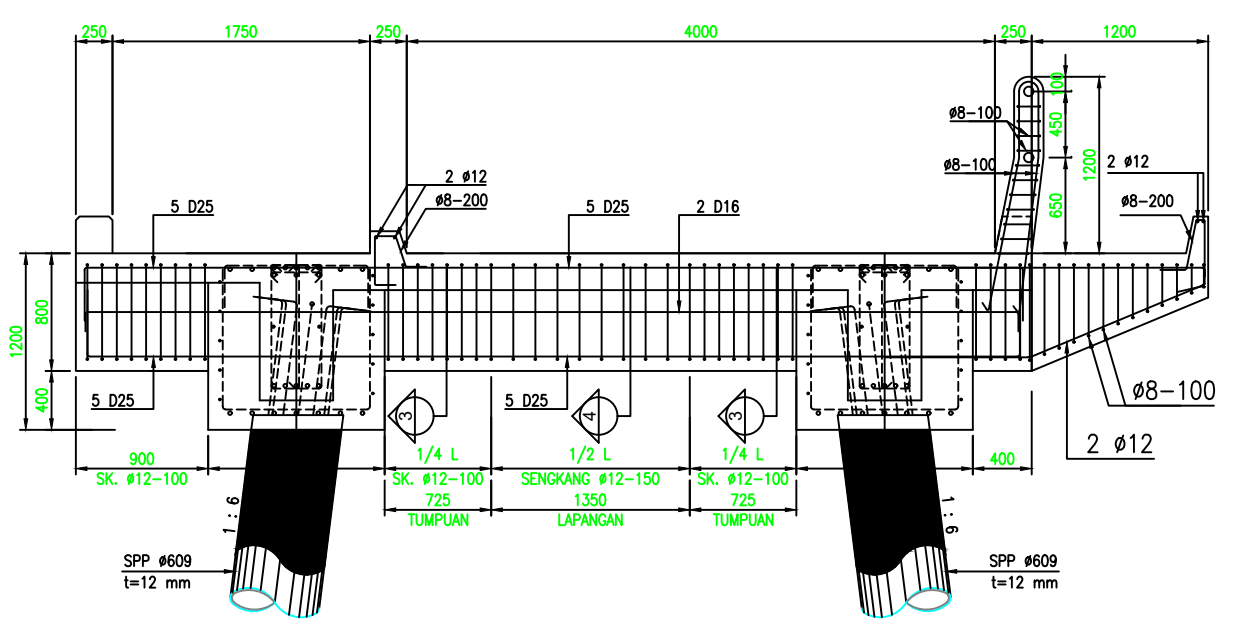
REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI
DOSEN PEMBIMBING
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

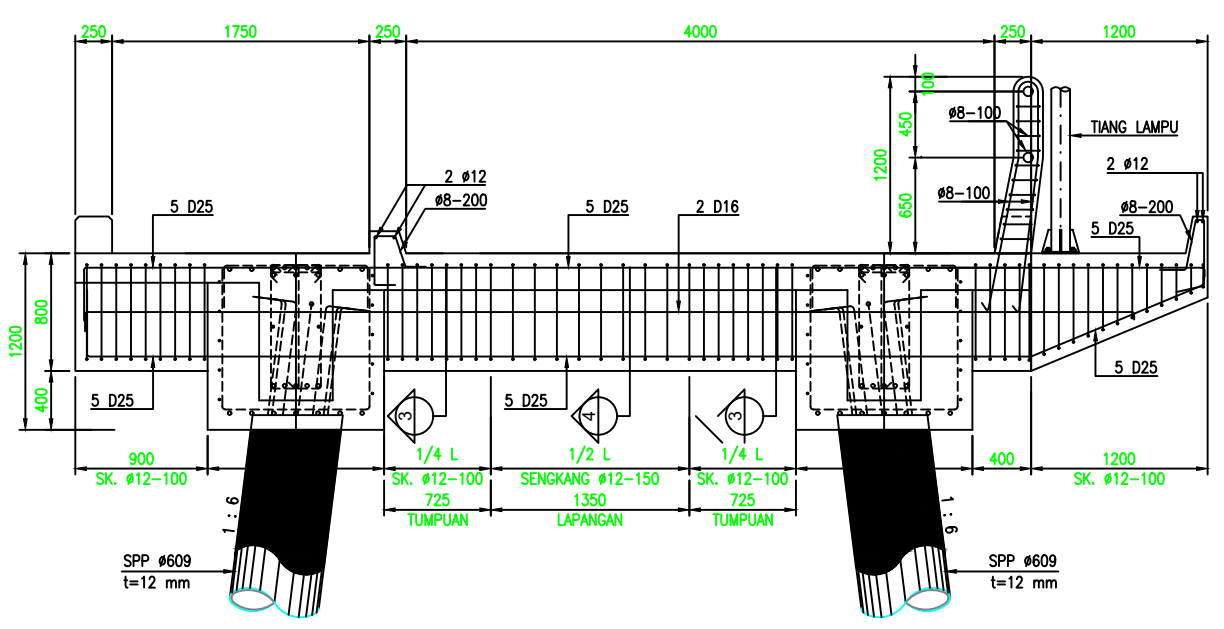
MENGETAHUI
NAMA MAHASISWA
AZIS SEPTIAN BESTARI
1011181500004



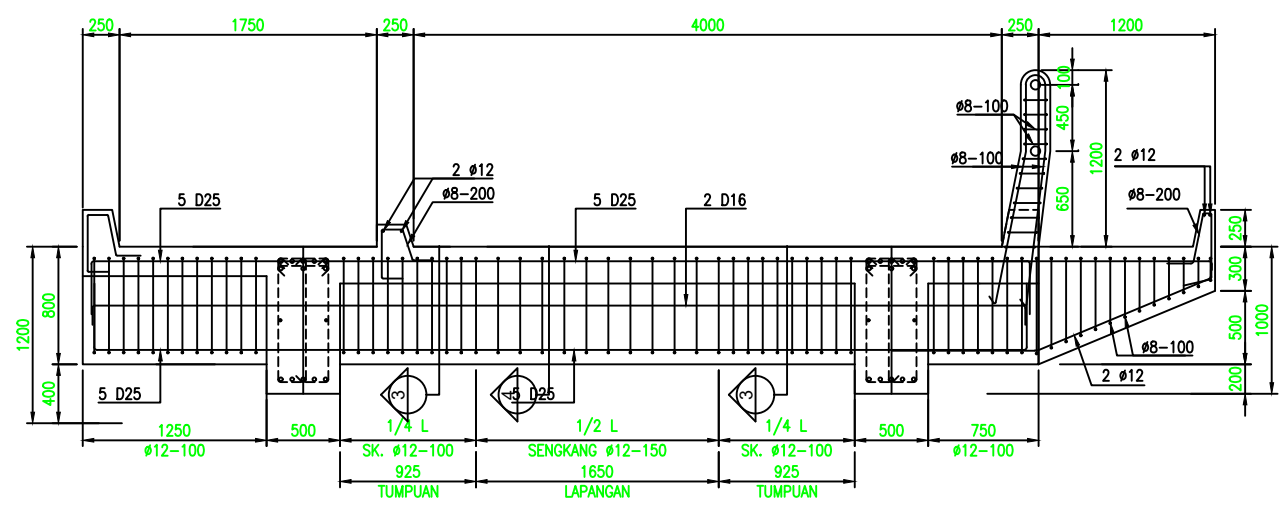
POTONGAN BALOK MEMANJANG - A
SKALA 1 : 25



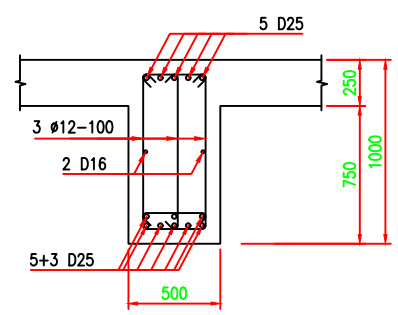
POTONGAN BALOK MELINTANG - B
SKALA 1 : 25



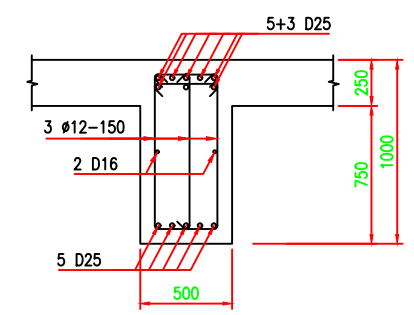
POTONGAN BALOK MELINTANG - C
SKALA 1 : 25



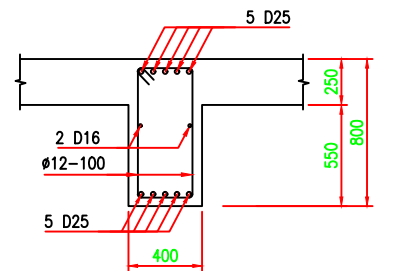
POTONGAN BALOK MELINTANG - D
SKALA 1 : 25



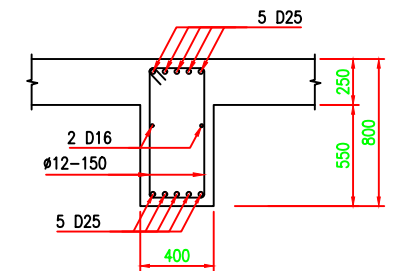
POTONGAN 1
SKALA 1 : 20



POTONGAN 2
SKALA 1 : 20



POTONGAN 3
SKALA 1 : 20

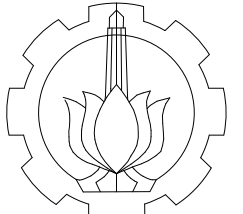


POTONGAN 4
SKALA 1 : 20



NAMA GAMBAR
**DETAIL PENULANGAN BALOK
TRESTLE DI POTONGAN A S/D D**

KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 018	18	21



TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN
PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI
KABUPATEN SITUBONDO

REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI
DOSEN PEMBIMBING
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

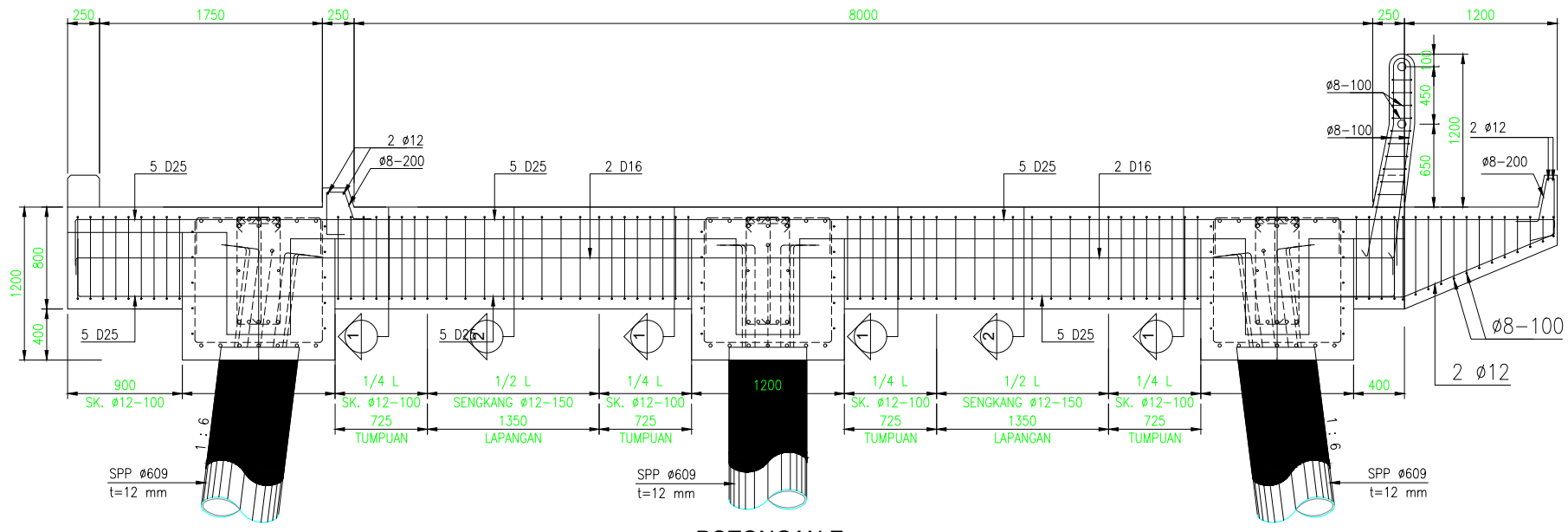
MENGETAHUI
NAMA MAHASISWA
AZIS SEPTIAN BESTARI
10111815000004

KETERANGAN TAMBAHAN
0 1 2 3 4 5 Cm
0 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 M
SKALA 1 : 25

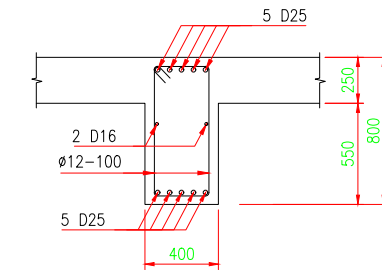
NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
TRESTLE DI POTONGAN E S/D G

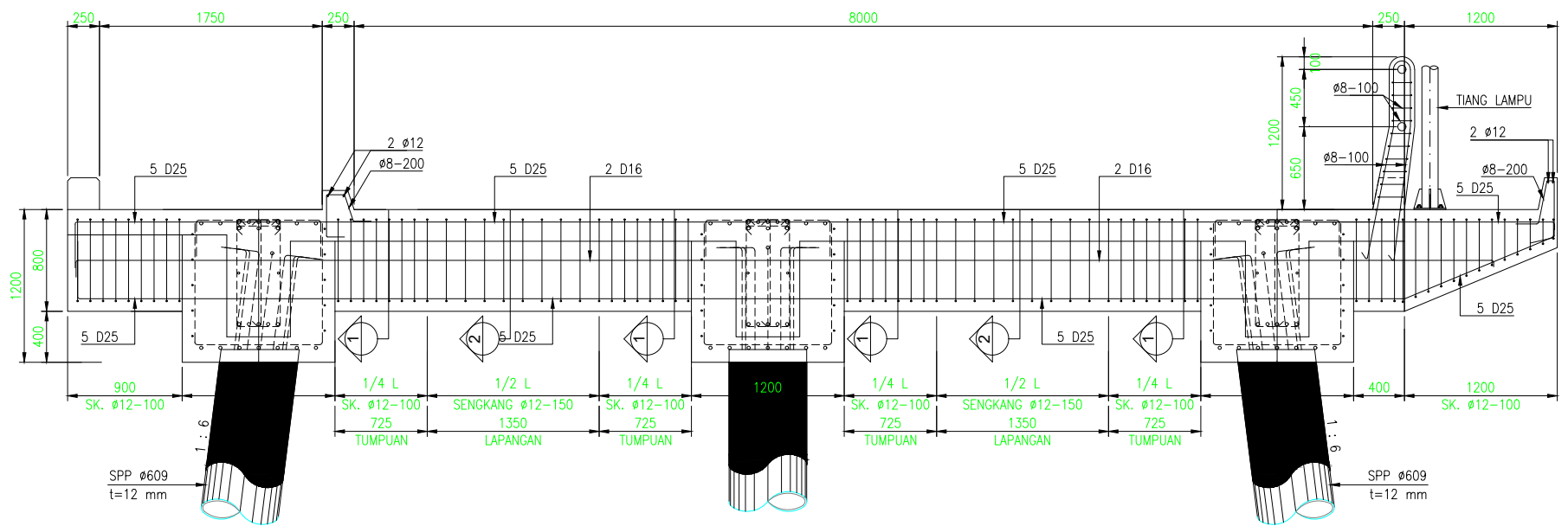
KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 019	19	21



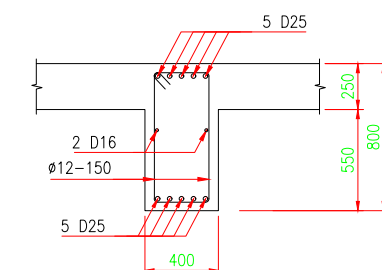
POTONGAN E
SKALA 1 : 25



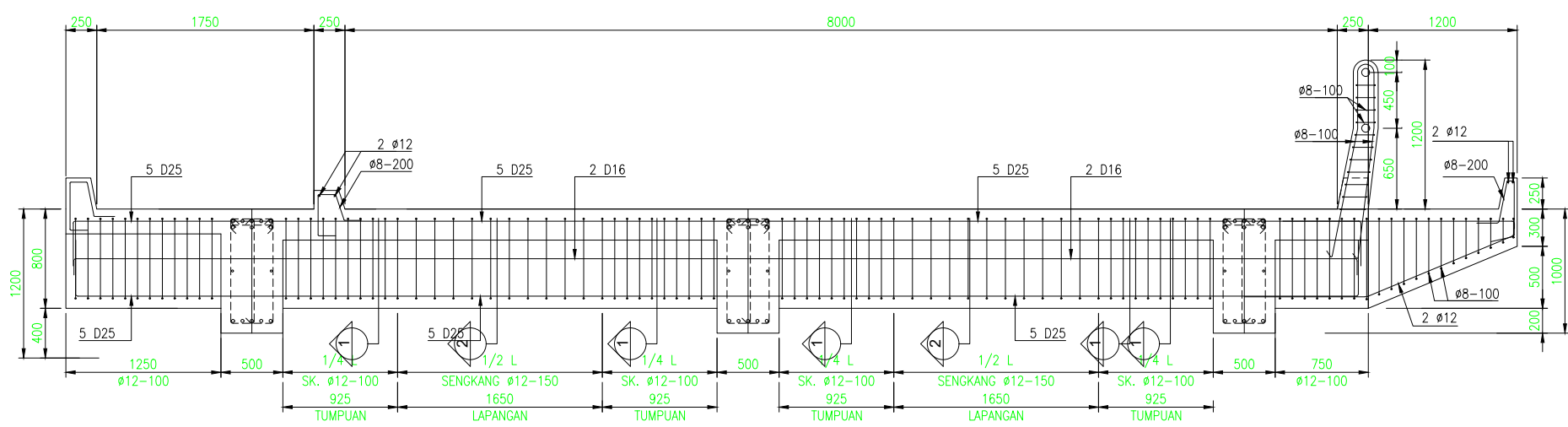
POTONGAN 1
SKALA 1 : 20



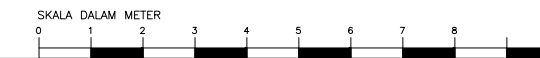
POTONGAN F
SKALA 1 : 25

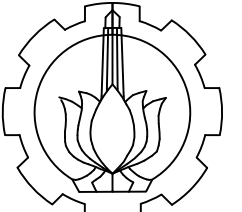


POTONGAN 2
SKALA 1 : 20



POTONGAN G
SKALA 1 : 25





KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDO

REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

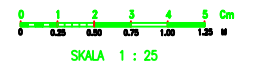
Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN RESTARI
1011181500004

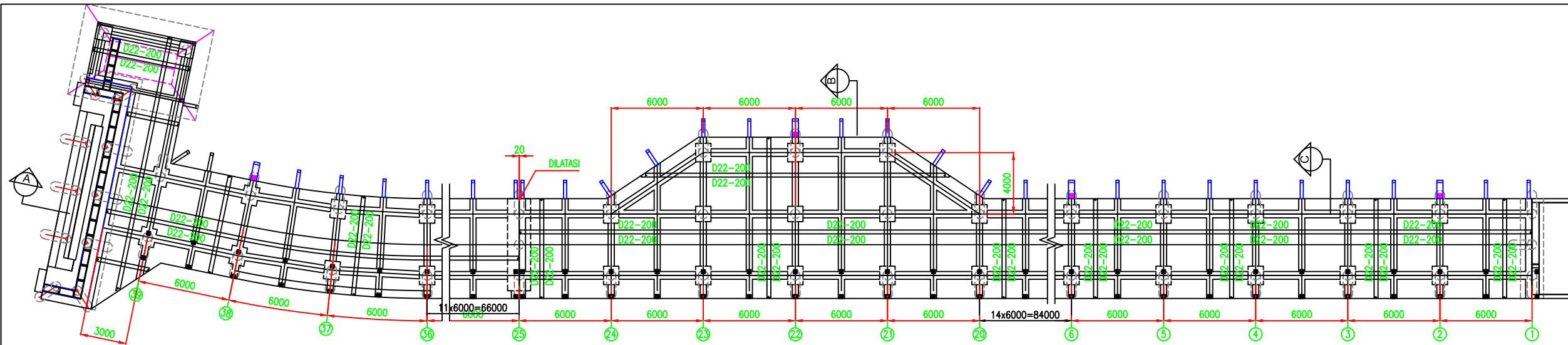
KETERANGAN TAMBAHAN



NAMA GAMBAR

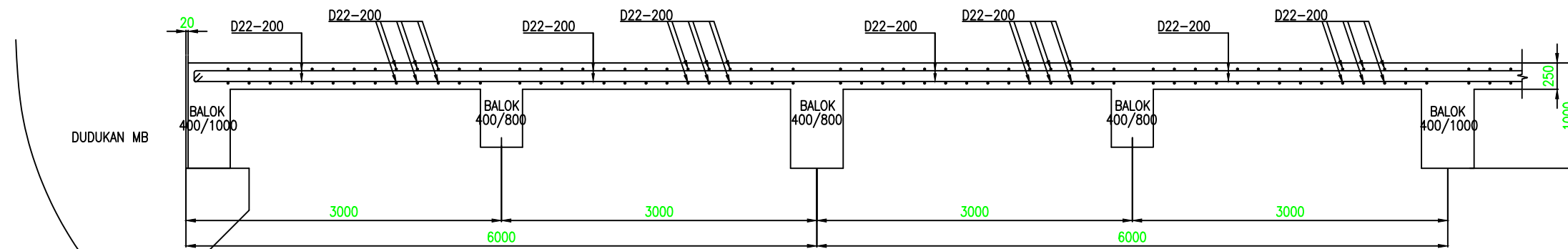
**DENAH DAN POTONGAN
PENULANGAN PLAT LANTAI
TRESTLE**

KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 020	20	21



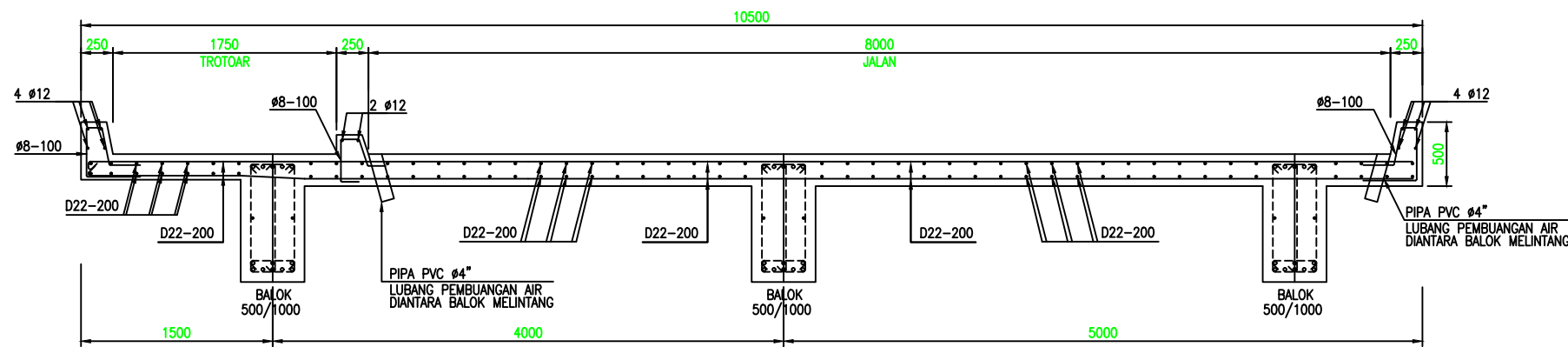
DENAH PENULANGAN PLAT LANTAI

SKALA 1 : 150



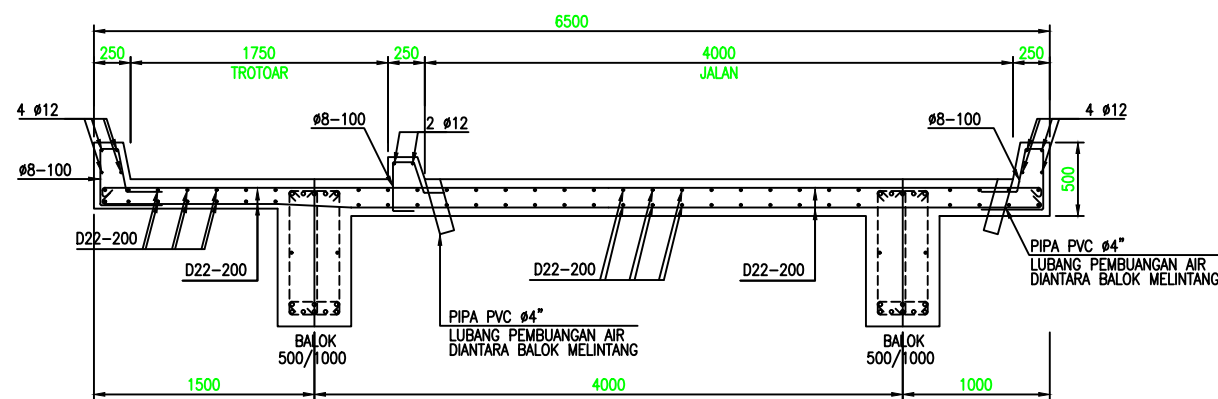
POTONGAN A

SKALA 1 : 25



POTONGAN B

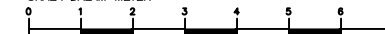
SKALA 1 : 25

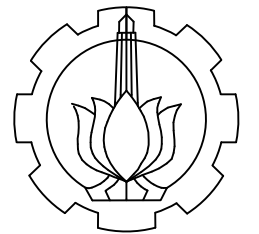


POTONGAN C

SKALA 1 : 25

SKALA DALAM METER





TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

KEGIATAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK TRESTLE DAN AREA
PARKIR PADA PELABUHAN JANGKAR

LOKASI

KABUPATEN SITUBONDD

REVISI	TGL	TANDA TANGAN

MENGETAHUI

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng
19571119 198603 1 001

MENGETAHUI

NAMA MAHASISWA

AZIS SEPTIAN BESTARI
10111815000004

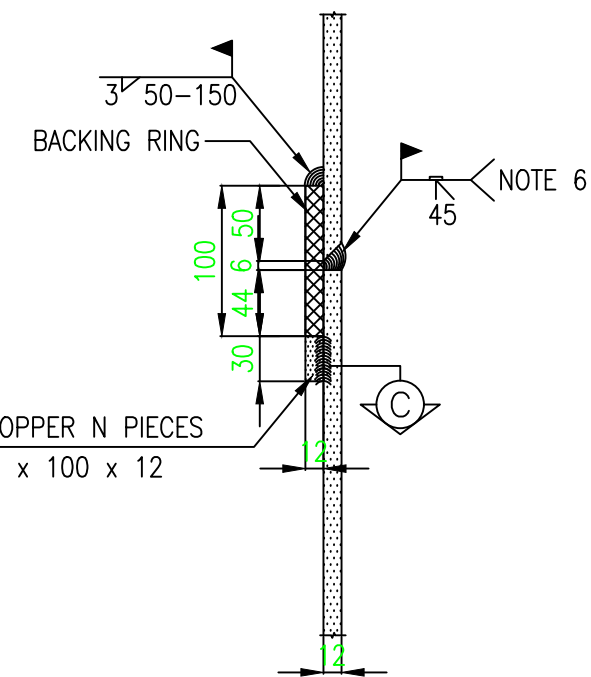
KETERANGAN TAMBAHAN

SKALA 1 : 20

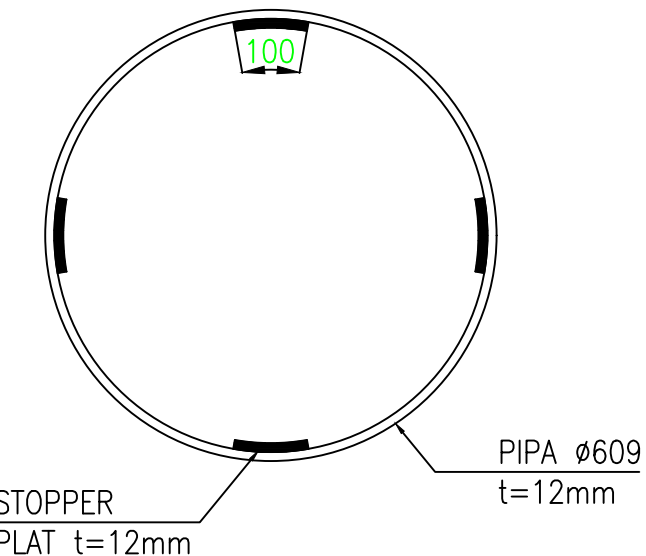
NAMA GAMBAR

DETAIL TIANG PANCANG
SPP Ø609 t=12 mm

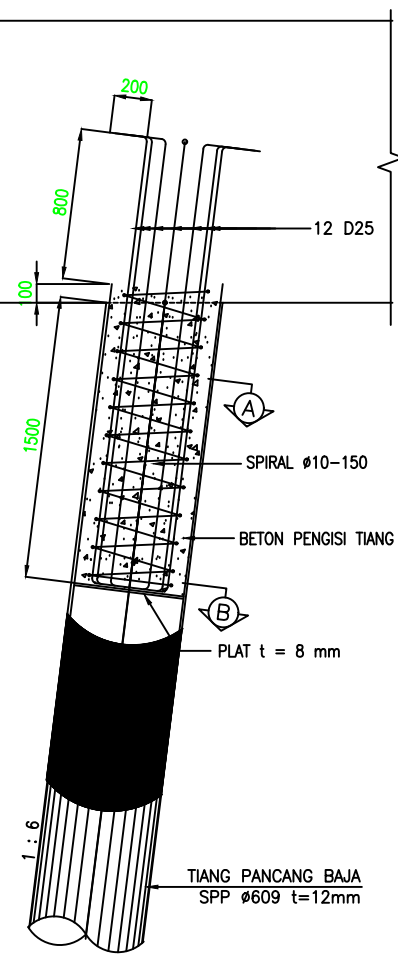
KODE GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
TA - 021	21	21



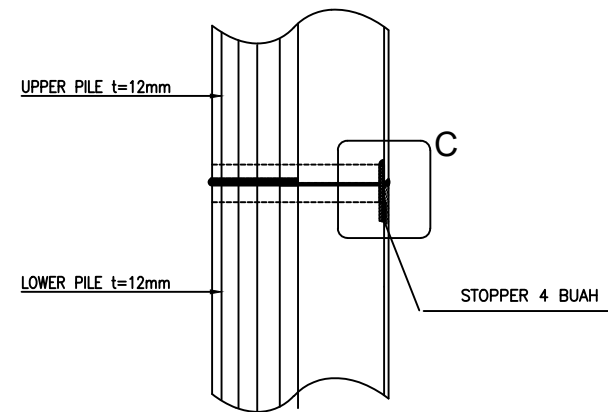
DETAIL C (BACKING RING & STOPPER)
SKALA 1 : 1



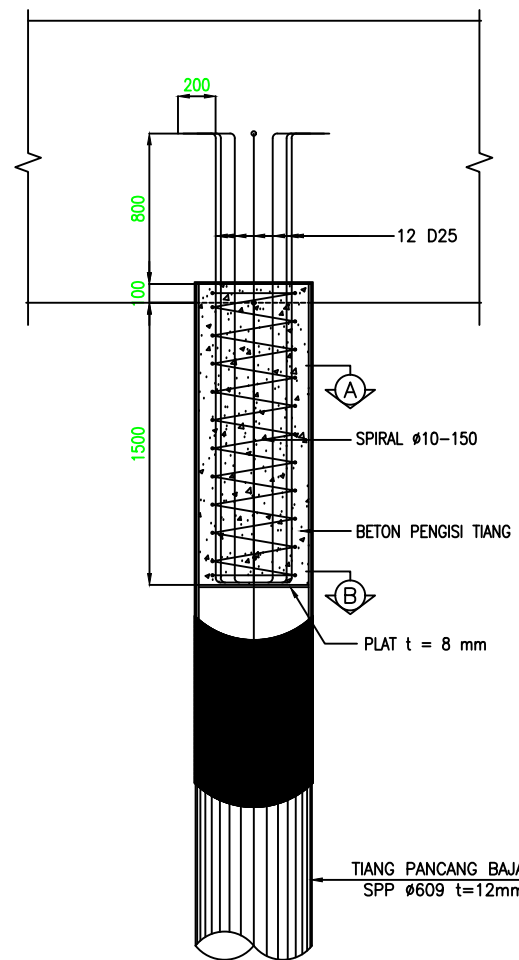
POTONGAN C
SKALA 1 : 5



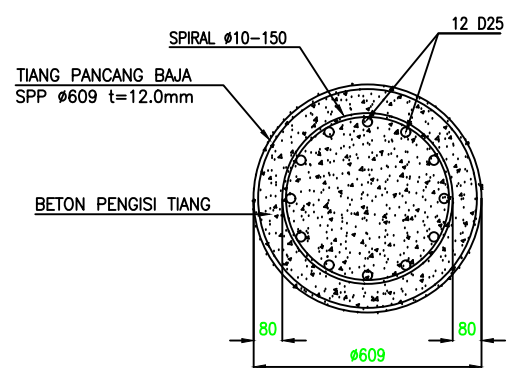
DETAIL TIANG PANCANG (SPP Ø609)
SKALA 1 : 20



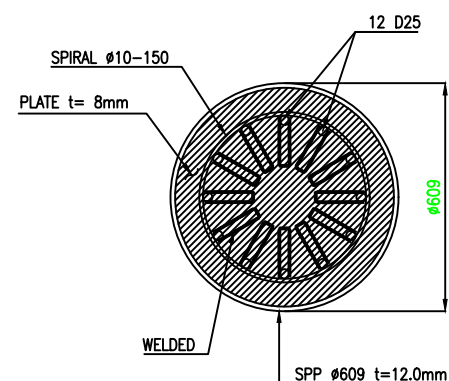
DETAIL SAMBUNGAN
SKALA 1 : 10



DETAIL TIANG PANCANG (SPP Ø609)
SKALA 1 : 20



POTONGAN A
SKALA 1 : 10

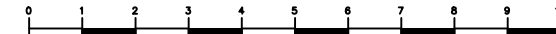


POTONGAN B
SKALA 1 : 10

REQUIREMENTS AND PROCEDURE FOR SPLICING PIPE PILES

- FIELD WELDING SHALL BE IN ACCORDANCE WITH SECTION 13.4
- THE LOWER PILE SHALL BE TRIMMED TRUE AND SQUARE.
- THE BEVEL ON THE UPPER PILE SHALL BE FLAME CUT USING A MECHANICAL PIPE BEVELLING BEVELLING MACHINE.
- THE BACKUP PLATE SHALL BE WELDED TO THE UPPER PILE.
- THE UPPER PILE SHALL BE POSITIONED WITH THE BACKUP RING FITTED INTO THE LOWER PILE.
- SPLICE WELD SHALL PENETRATE BACKUP RING. TWO PASSES ARE REQUIRED IF THE PILE WALL IS GREATER THAN 8 mm. GRIND WELD SMOOTH IF THE SPLICE IS LOCATED ABOVE GROUND.

SKALA DALAM METER



D:\Jurnal\NOMOR-DOKUMEN-DOKUMEN\KASUS-021.doc