



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA METODE
PELAKSANAAN JALAN *UNDERPASS* MAYJEND
SUNGKONO - HR. MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR**

SALSABILA KURNIA SAFIRA

NRP.10111500000068

ARINDI ANTIKA

NRP.10111500000125

Dosen Pembimbing I

Ir. Imam Prayogo, MMT

NIP. 19530529 198211 1 001

Dosen Pembimbing II

Mohamad Khoiri, ST. MT. Ph.D

NIP. 19740626 200312 1 001

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2018



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA METODE
PELAKSANAAN JALAN *UNDERPASS* MAYJEND
SUNGKONO - HR. MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR**

SALSABILA KURNIA SAFIRA

NRP.10111500000068

ARINDI ANTIKA

NRP.10111500000125

Dosen Pembimbing I
Ir. Imam Prayogo, MMT
NIP. 19530529 198211 1 001

Dosen Pembimbing II
Mohamad Khoiri, ST. MT. Ph.D
NIP. 19740626 200312 1 001

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



FINAL APPLIED PROJECT - RC 145501

**COST AND TIME ESTIMATION ON
IMPLEMENTATION METHODS OF MAYJEND
SUNGKONO - HR. MUHAMMAD UNDERPASS
SURABAYA EAST JAVA**

**SALSABILA KURNIA SAFIRA
NRP.1011150000068**

**ARINDI ANTIKA
NRP.10111500000125**

**Counsellor Lecturer I
Ir. Imam Prayogo, MMT
NIP. 19530529 198211 1 001**

**Counsellor Lecturer II
Mohamad Khoiri, ST. MT. Ph.D
NIP. 19740626 200312 1 001**

**DEPARTMENT OF CIVIL INFRASTRUCTURES ENGINEERING
Faculty of Vocation
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA METODE PELAKSANAAN JALAN UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO – HR. MUHAMMAD SURABAYA JAWA TIMUR

TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Ahli Madya
Pada
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, Juli 2018

Disusun Oleh :

Mahasiswa I

Salsabila Kurnia Safira

NRP. 10111500000068

Mahasiswa II

Arindi Antika

NRP. 10111500000125

30 JUL 2018

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :
Pembimbing I Pembimbing II



Ir. Imam Prayogo, MMT,
NIP. 19530529 198211 1 001

Mohamad Khoiri, ST, MT, Ph.D
NIP. 19740626 200312 1 001



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
 PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
 041523/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2018

Tanggal : 11 Juli 2018

Judul Tugas Akhir Terapan	Estimasi Waktu Dan Biaya Pada Metode Pelaksanaan Jalan Underpass Mayjend Sungkono - HR. Muhammad Surabaya Jawa Timur		
Nama Mahasiswa	Salsabila Kurnia Safira	NRP	10111500000068
Nama Mahasiswa	Arindi Antika	NRP	10111500000125
Dosen Pembimbing 1	Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 197406262003121001	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Pengudi
1. Rumusan masalah, tujuan - bersinopsis dengan inline (verbal) sarana dan prasarana pustaka. 2. Daftar pustaka hrs mengikuti kejuruan	Ir. A. Yusuf Z, PG.Dipl.Plg.MRE NIP 196106081986011001
1 RAB, perbaiki ulang RAB proyek.	 Ir. Sulchan Arifin, Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -
1. Perbaiki network planning (intervensi kritis). 2. lengkap dg gambar google 3. Jelaskan proses terakhir proyek. 4. Tambahkan gambar "Hanyp" dan waktu pengcoran. 5. Sheet nombor lor (y/naras & Gambar) dan urutan pelajaran underpass termasuk "idle" time pembetulan.	Ir. Chomaedhi, CES.Geo NIP 195503191984031001
	M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 197406262003121001

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Pengudi 1	Dosen Pengudi 2	Dosen Pengudi 3	Dosen Pengudi 4
 Ir. A. Yusuf Z, PG.Dipl.Plg.MRE NIP 196106081986011001	 Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -	 Ir. Chomaedhi, CES.Geo NIP 195503191984031001	 M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 197406262003121001

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	 Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -	 M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 197406262003121001



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 Arindi Antika
NRP : 1 301115 00000125
Judul Tugas Akhir :

2 Salsabila Kurnia Safira
2 10111500000068

Dosen Pembimbing :
1. Imam Prayogo, M.MT.
2. Muhammad Khairi, S.T., M.T., Ph.D

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
1.	7 Maret 2018	- Loose dicari jenis yang terdapat - Jenis pengangkutan tanah heap/ stuck ? - Metode penggalian yang dipakai ?		B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.	8 Maret 2018	Dari kurva S pilih item pekerjaan yang mahal, volume besar \geq 6 Hem	MUM	B C K <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.	13 Maret 2018	Pilih item pekerjaan yang biaya besar dan volume besar \geq 17 item		B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.	15 Maret 2018	Rincian kegiatan yang volume dan harga besar - Cek lintasan kritis		B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5.	22 Maret 2018	Tambahkan dewatering Selesaikan Network Planning		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6.	28/03/18	Seluruh saya persen, perbaikan TA bisa dilanjutkan dg beberapa pertimbahan.	MUM	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Ket. : → cile, & wadeng f kocfi Hujri

B = Lebih cepat dari jadwal

C = Sesuai dengan jadwal

K = Terlambat dari jadwal



ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama

NRP

Judul Tugas Akhir

: 1 Arindu Antika

→ Salsabila Kurnia

2 1011500000068

10111500000125

: Estimasi Waktu dan Biaya pada Metode Pelaksanaan Underpass Mayjend Sungkono - Hr. Muhammad Surabaya - Jawa Timur

Dosen Pembimbing

: 1. Ir. Imam Prayogo MMT

2 M. Kłosowicz et al.

Ket

B = Lebih cepat dari jadwal

C = Sesuai dengan jadwal

K = Terlambat dari jadwal

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA METODE PELAKSANAAN JALAN *UNDERPASS* MAYJEND SUNGKONO – HR. MUHAMMAD SURABAYA JAWA TIMUR

**Nama Mahasiswa I : Salsabila Kurnia Safira
NRP : 10111500000068**
**Nama Mahasiswa II : Arindi Antika
NRP : 10111500000125**
Program Studi : D-III Teknik Sipil FV-ITS
**Dosen Pembimbing I : Ir. Imam Prayogo, MMT
NIP : 19530529 198211 1 001**
**Dosen Pembimbing II : Mohamad Khoiri, ST, MT.
NIP : 19740626 200312 1 001**

ABSTRAK

Proyek akhir ini merupakan perencanaan pekerjaan proyek Pembangunan *Underpass* Bundaran Satelit Surabaya Jawa timur. Perencanaan yang akan dilakukan terdiri dari penentuan item pekerjaan, perhitungan volume pekerjaan, penentuan metode pelaksanaan, penentuan sumber daya (tenaga kerja, material dan alat), kapasitas produksi setiap jenis pekerjaan dan manajemen pelaksanaannya.

Data yang didapatkan dari tugas akhir ini berupa gambar kerja, volume pekerjaan, spesifikasi teknik dan jadwal pelaksanaan sebagai control hasil perencanaan. Gambar kerja digunakan untuk menghitung kembali volume pekerjaan, spesifikasi teknis digunakan sebagai landasan penetapan metode kerja, sedangkan jadwal pelaksanaan yang ada akan digunakan hanya sebagai pembanding tugas akhir ini.

Metode pelaksanaan untuk menentukan *network planning* (jaringan kerja) agar dapat mengetahui waktu pelaksanaan dengan menggunakan alat bantu MS Project 2007 . Output dari software ini adalah *Gantt-Chart* (*Schedule* dalam bentuk *bar-chart*),

Network Planning, Resource Graph (Grafik sumber daya), laporan biaya dan kurva S.

Dari perhitungan biaya dan waktu yang telah dilakukan diperoleh durasi pekerjaan selama 69 minggu dan biaya pekerjaan senilai Rp. 145.746.248.691,77,-

Kata Kunci : Metode Pelaksanaan, Waktu dan Biaya, Analisa Harga Satuan

**COST AND TIME ESTIMATION ON IMPLEMENTATION
METHOD OF MAYJEND SUNGKONO – HR.
MUHAMMAD UNDERPASS SURABAYA EAST JAVA**

Name of Student I : Salsabila Kurnia Safira
Student NRP : 10111500000068
Name of Student II : Arindi Antika
Student NRP : 10111500000125
Study Program : D-III Teknik Sipil FV-ITS
Counsellor Lecture I : Ir. Imam Prayogo, MMT
NIP : 19530529 198211 1 001
Counsellor Lecture II : Mohamad Khoiri, ST, MT.
NIP : 19740626 200312 1 001

ABSTRACT

This final project is planning the implementation method of Mayjend Sungkono – HR. Muhammad Underpass. Planning to be undertaken consist of the determination works item, work volume calculation, the determination of job implementation methods, the determination of resources (labor, materials and tools), production capacity of each type of work and implementation management.

The data obtained from this final project are job drawing, work volume, technical specification and implementation schedule as control of planning result. The job drawing is used to recalculate the work volume, the technical specifications will be used as the basis for determining of working method, while the existing execution schedule will be used only as a comparison of the results of this final project.

The implementation method is to determined the network planningin order to know the implementation time by using MS Project 2007. The output of this software are Gantt-Chart (Schedule in the form of Bar-Chart), Network Planning, Resource Graph, Cost Rport and S Curve.

As the result, the time of work is 69 weeks. And the cost of work is Rp. Rp. 145.746.248.691,77,-

Keywords : Implementation method, Time and Cost, Unit price analysis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkat rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “Rencana Metode Alternatif Pelaksanaan Underpass Mayjend Sungkono – HR Muhammad”. Proposal Tugas Akhir merupakan salah satu syarat akademik yang harus ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan proposal tugas akhir kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Machsus, S.T, M.T selaku Kepala Departemen Teknik Infrastruktur Sipil.
2. Bapak Ir. Imam Prayogo, MMT dan Bapak Mohamad Khoiri, ST, MT, Ph.D selaku dosen pembimbing kami.
3. Semua pihak dan instansi yang telah membantu dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.
4. Orang tua penulis yang senantiasa memberikan dorongan materi dan spiritual yang tak terhingga.

Di dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, penulis menyadari masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi kesempurnaan Proposal Tugas Akhir Ini.

Demikian yang dapat penulis sampaikan. Terima kasih sekali lagi kepada semua yang telah ikut berperan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini. Semoga Penulisan Proposal Tugas Akhir ini bisa berguna bagi semua.

Surabaya,
Penulis

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	I
ABSTRACT	III
KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Identitas Proyek dan Peta Lokasi Proyek	3
1.6.1 Gambaran Umum Proyek	3
1.6.2 Peta Lokasi Proyek	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Umum	7
2.1.1 Metode Pelaksanaan	7
2.1.2 Sistem Struktur Bangunan.....	8
2.1.3 Item Pekerjaan.....	8
2.1.4 Uraian Pelaksanaan	10
2.1.5 Alat yang Digunakan.....	20
2.3 Produktivitas Pekerjaan	33
2.3.1 Produktivitas Alat.....	33
2.3.2 Durasi Pekerjaan	34
2.3.3 Rencana Anggaran Biaya	35
2.4 Penjadwalan.....	37
2.4.1 Kurva S.....	37
2.4.2 <i>Microsoft Project</i>	37
BAB III METODOLOGI.....	39
3.1 Tujuan Metodologi	39
3.2 Tahapan Metodologi.....	40

1.1.1	Rumusan Masalah	40
3.2.2	Pengumpulan Data	40
3.3.3	Pengolahan Data	41
3.3.4	Hasil dan Kesimpulan	44
3.3	Flow Chart	45
BAB IV METODE PELAKSANAAN.....		49
4.1	Pekerjaan Persiapan.....	49
4.1.1	Mobilisasi.....	49
4.2	Pekerjaan Struktur	50
4.2.1	Pekerjaan Secant Pile	50
4.2.2	Pekerjaan Bore Pile.....	51
4.3	Pekerjaan Tanah	56
4.3.1	Pekerjaan Galian untuk Drainase	56
4.3.2	Pekerjaan Galian Biasa	58
4.3.3	Pekerjaan Galian Struktur	59
4.3.4	Pekerjaan Dewatering	61
4.4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir.....	62
4.4.1	Pekerjaan Lapis Agregat Kelas A	62
4.4.2	Pekerjaan Lapis Agregat Kelas B	63
4.5	Pekerjaan Aspal	65
4.5.1	Pekerjaan AC – BC.....	65
4.5.2	Pekerjaan AC – WC.....	67
4.6	Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor.....	68
4.6.1	Pekerjaan Marka Jalan	68
BAB V PERHITUNGAN VOLUME, PRODUKTIVITAS ALAT BERAT, DURASI DAN BIAYA PEKERJAAN		71
5.1	Pekerjaan Persiapan.....	71
5.1.1	Mobilisasi.....	71
5.2	Pekerjaan Drainase	71
5.2.1	Galian Drainase	71
5.2.2	Gorong – Gorong Pipa Beton diameter 55 – 56 cm	76
5.2.3	Beton untuk struktur drainase beton minor	81
5.2.4	Baja Tulangan untuk Struktur drainase beton minor.....	86
5.3	Pekerjaan Tanah.....	90
5.3.1	Galian Biasa	90

5.3.2 Galian Struktur	94
5.4 Pekerjaan Perkerasan	107
5.4.1 Lapis Pondasi Kelas A	107
5.4.2 Lapis Pondasi Kelas B.....	113
5.4.3 Lean Concrete	119
5.4.4 Lapis Rigid	122
5.4.5 Lapis Resap Pengikat	125
5.4.6 Lapis Resap Perekat	129
5.4.7 Lapis Laston	132
5.5 Pekerjaan Struktur	144
5.5.1 Pekerjaan Tulangan	144
5.5.2 Pekerjaan Pengecoran.....	147
5.5.3 Beton K – 125	152
5.5.4 Pekerjaan Bore Pile	156
5.6 Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor.....	171
5.7 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan	193
5.8 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan.....	196
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	199
6.1 Kesimpulan.....	199
6.2 Saran.....	199

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Proyek	4
Gambar 1. 2 Denah Eksisting Bundaran Satelit	4
Gambar 1. 3 Denah Rencana <i>Underpass</i>	5
Gambar 1. 4 Potongan Memanjang <i>Underpass</i>	5
Gambar 1. 5 Potongan Melintang <i>Underpass</i>	6
Gambar 2. 1 Potongan Melintang Jalan <i>Underpass</i>	11
Gambar 2. 2 Potongan Melintang Struktur <i>Underpass</i>	12
Gambar 2. 3 <i>Borepile</i> dan <i>Secant Pile</i>	15
Gambar 2. 4 Excavator.....	20
Gambar 2. 5 Dump Truck.....	21
Gambar 2. 6 Motor Grader	22
Gambar 2. 7 Concrete Pump	23
Gambar 2. 8 Crawler Crane.....	24
Gambar 2. 9 Pompa Air.....	25
Gambar 2. 10 Asphalt Finisher.....	26
Gambar 2. 11 Vibratory Roller.....	27
Gambar 2. 12 Tandem Roller	28
Gambar 2. 13 Pneumatic Tire Roller.....	29
Gambar 2. 14 Wheel Loader	30
Gambar 2. 15 Asphalt Sprayer	31
Gambar 2. 16 Water Tank Truck.....	32
Gambar 2. 17 Tampilan Microsoft Project.....	38
Gambar 3. 1 Bagan Flow chart A.....	45
Gambar 3. 2 Bagan Flow chart B	46
Gambar 3. 3 Bagan Flow chart B Lanjutan	47
Gambar 4. 1 Flowchart Pekerjaan Mobilisasi.....	49
Gambar 4. 2 Pengeboran Secant Pile	50
Gambar 4. 3 Titik Pengecoran Secant Pile	51
Gambar 4. 4 Titik Pengeboran Bore Pile.....	52
Gambar 4. 5 Pengeboran Bore pile.....	53

Gambar 4. 6 Penulangan Borepile.....	54
Gambar 4. 7 Gambar detail penulangan	55
Gambar 4. 8 Pekerjaan Bore Pile.....	55
Gambar 4. 9 Penggalian dengan Excavator.....	56
Gambar 4. 10 Flowchart Pekerjaan Galian Drainase.....	57
Gambar 4. 11 Pekerjaan Galian Biasa	58
Gambar 4. 12 Pengangkutan Galian dengan Dump Truck	60
Gambar 4. 13 Flowchart Pekerjaan Galian Struktur.....	60
Gambar 4. 14 Metode Dewatering	61
Gambar 4. 15 Pekerjaan Dewatering	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kedalaman dan Jumlah <i>Borepile</i>	15
Tabel 2. 2 Kebutuhan Kayu untuk Bekisting	16
Tabel 2. 3 Waktu Pemasangan Bekisting	17
Tabel 2. 4 Berat Tulangan Sesuai Diameter.....	18
Tabel 2. 5 Faktor Efisiensi Alat.....	33
Tabel 2. 6 Faktor Efisiensi Operator	33
Tabel 2. 7 Faktor Efisiensi Cuaca	33
Tabel 5. 1 Waktu pembesian.....	87
Tabel 5. 2 Rekapitulasi Jumlah <i>Secondary Pile</i> 0,6 m.....	156
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Jumlah Primary <i>Pile</i> 0,6 m.....	160
Tabel 5. 4 Rekapitulasi Jumlah <i>Secondary Pile</i> 0,8 m.....	164
Tabel 5. 5 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan.....	193
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan.....	196

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan jalan sebagai prasarana transportasi memiliki kedudukan yang sangat penting dan strategis dalam rangka mendukung terciptanya aksesibilitas arus manusia, barang dan jasa secara meluas di seluruh wilayah, sebagai penghubung antara koridor Surabaya Timur dan Surabaya Barat. Pemerintah Kota Surabaya akan merencanakan persimpangan tidak sebidang yang berada dibawah jalan Bundaran Satelit yaitu berupa *underpass*. Pembangunan *underpass* Mayjend Sungkono dibutuhkan didasarkan dari estetika, kebutuhan ruang bebas dan aspek teknis dari jaringan jalan yang berfungsi menguraikan kemacetan, memperlancar arus lalu lintas di ruas jalan tersebut.

Underpass ini berada persimpangan dari Jl. Mayjend Sungkono – Akses Tol Darmo – Jl. HR Muhammad yang akan dimulai dari STA 0+000 sampai dengan STA 0+681.206, lebar 15,5 meter dengan kedalaman 5,5 meter dari permukaan tanah yang terdiri dari empat lajur dengan dua jalur.

Dalam proses pembangunan *underpass* Mayjend Sungkono yang berada ditengah akses Jalur perdagangan Surabaya Barat metode pelaksanaan yang digunakan adalah *open cut*, metode tersebut dipilih karena jalur untuk mengalihkan arus lalu lintas sekitar bundaran harus dibangun terlebih dahulu supaya tidak menambah kemacetan. Karena metode pelaksanaan konstruksi proyek yang tepat berpengaruh dengan pelaksanaan proyek. Dalam tugas akhir ini kami ingin menghitung biaya dan waktu yang dibutuhkan dalam metode pelaksanaan *underpass*.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan uraian pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang ada adalah :

1. Bagaimana metode pelaksanaan yang digunakan dalam pembangunan *underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad ?
2. Bagaimana perhitungan durasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan *underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad ?
3. Bagaimana perhitungan biaya yang diperlukan untuk pembangunan *underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad berdasarkan metode pelaksanaan yang telah ditentukan ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini masalah terbatas pada hal – hal dibawah ini :

1. Perhitungan volume berdasarkan gambar yang dikeluarkan oleh konsultan perencana.
2. Tidak membahas kepadatan lalu lintas disekitar lokasi proyek saat proyek berlangsung.
3. Pembahasan waktu dan biaya terbatas pada pekerjaan utama yang meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan drainase, pekerjaan tanah, pekerjaan perkerasan jalan, dan pekerjaan struktur dinding penahan tanah pada proyek *underpass* Mayjend Sungkono.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui metode pelaksanaan yang digunakan untuk pembangunan *Underpass Mayjend Sungkono – HR. Muhammad*
2. Mengetahui waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan *Underpass Mayjend Sungkono – HR.*

Muhammad berdasarkan metode pelaksanaan yang telah ditentukan.

3. Mengetahui biaya yang diperlukan untuk pembangunan *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mampu merinci metode pelaksanaan pada pelaksanaan proyek pembangunan *Underpass*.
2. Mampu menghitung waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pembangunan *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad Surabaya Jawa Timur.
3. Sebagai referensi untuk perencanaan sejenisnya.

1.6 Identitas Proyek dan Peta Lokasi Proyek

1.6.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad Surabaya adalah sebuah proyek yang dilaksanakan oleh PT. PP (Persero) Tbk.

Nama Paket	: <i>Underpass</i> Bundaran Satelit Mayjend Sungkono Surabaya
Pemberi Tugas	: Dewan Perwakilan Real Estate Indonesia Jawa Timur
Konsultas Perencana	: CV. Mitra Cipta Engineering
Konsultan Pengawas	: PT. Mitra Cipta Engineering
Penyedia Jasa	: PT. PP (Persero) Tbk.
Nilai Kontrak	: Rp. 74.800.000.000,- (Termasuk PPN)
Waktu Pelaksanaan	: 16 Bulan / 480 Hari Kalender
Lokasi Proyek	: Bundaran Satelit Mayjend Sungkono Surabaya,Jawa Timur

1.6.2 Peta Lokasi Proyek

1.6.2.1 Lokasi Proyek Underpass

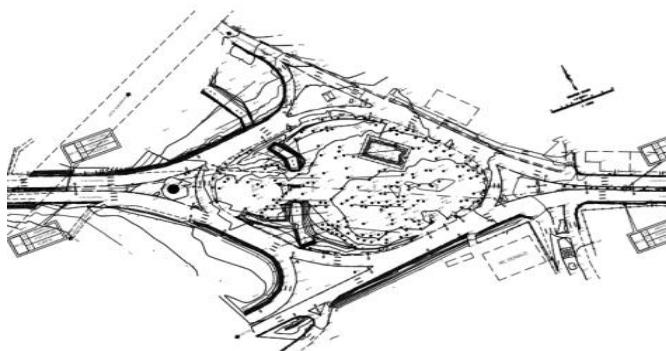
Berikut ini adalah Lokasi Proyek Pembangunan Jalan *Underpass* yang menghubungkan Jl. Mayjend Sungkono – Jl. HR. Muhammad yang bedara di Bundaran Satelit Surabaya, Jawa Timur.



Gambar 1. 1 Lokasi Proyek

1.6.2.2 Denah Eksisting Bundaran Satelit

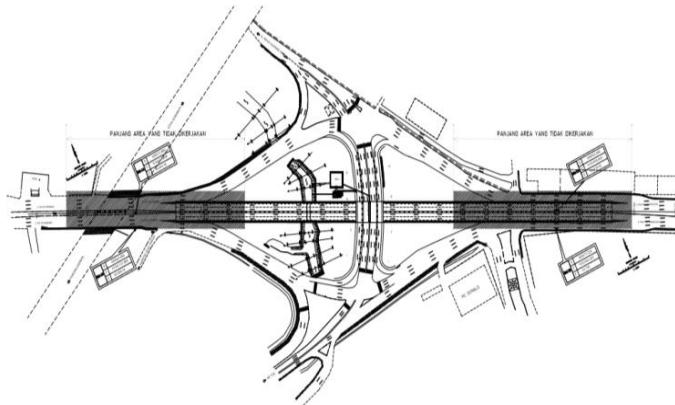
Berikut ini adalah denah eksisting Bundaran Satelit yang digunakan sebagai tempat pembangunan *Underpass* yang akan menghubungkan Jalan Mayjend Sungkono – HR. Muhammad.



Gambar 1. 2 Denah Eksisting Bundaran Satelit

1.6.2.3 Denah Rencana Underpass

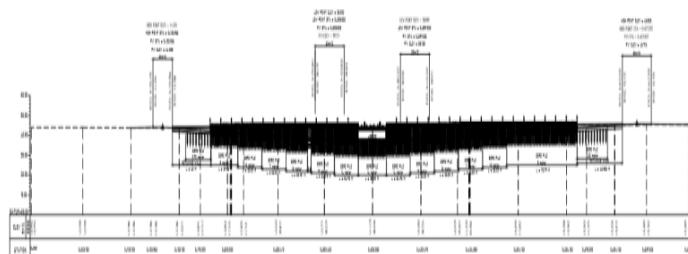
Berikut ini adalah denah rencana *Underpass* yang dimulai dari STA 0+000 sampai dengan STA 0+681.206.



Gambar 1. 3 Denah Rencana *Underpass*

1.6.2.4 Potongan Memanjang *Underpass*

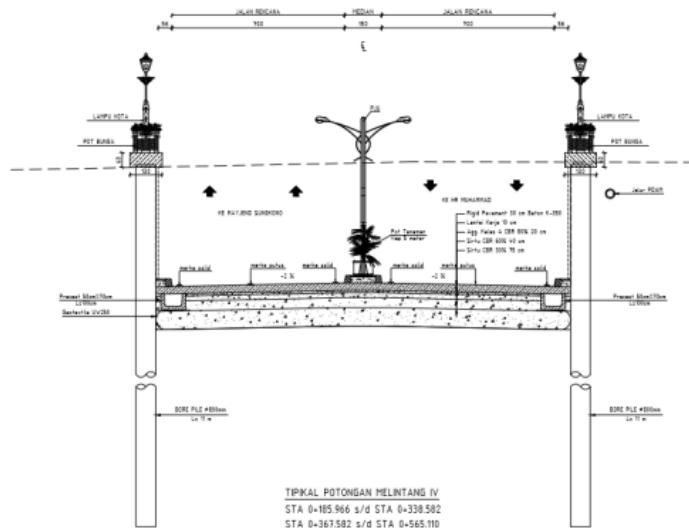
Berikut ini adalah gambar potongan memanjang *Underpass* Mayjend Sungkono.



Gambar 1. 4 Potongan Memanjang *Underpass*

1.6.2.5 Potongan Melintang Underpass

Berikut ini adalah gambar potongan melintang Underpass Mayjend Sungkono.



Gambar 1. 5 Potongan Melintang *Underpass*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan / konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi) dan *time* (waktu).

Dalam melakukan suatu proyek konstruksi diperlukan adanya suatu sistem manajemen yang baik jika proyek tersebut ingin berhasil dicapai. Berbagai metode dilakukan oleh pihak pelaksana untuk tercapainya tujuan proyek dengan baik. Metode- metode tersebut kemudian dikenal dengan istilah metode pelaksanaan konstruksi. Dimana semua metode itu mempunyai satu tujuan yang terpenting yaitu bagaimana menggabungkan semua sumber daya untuk tercapainya tujuan proyek tersebut. Salah satu sumber daya terpenting adalah peralatan konstruksi. Peralatan konstruksi harus tepat penggunaannya dan terkoordinasi dengan baik agar efisien. Ketepatan penggunaan peralatan tergantung dari faktor waktu, biaya dan faktor sosial.

2.1.1 Metode Pelaksanaan

1. Metode pelaksanaan yang digunakan adalah metode *top down construction*, dengan dengan sistem konstruksi pembangunan dilaksanakan secara bersamaan dengan galian *underpass*. (*Sumber : Asiyanto, 2012. Metode*

Konstruksi Terowongan, UIP (UI-Press), Jakarta, 2012.) {1}

2.1.2 Sistem Struktur Bangunan

Sistem struktur bangunan yang digunakan oleh proyek Pembangunan *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad secara keseluruhan merupakan struktur *underpass* terbuka. Sistem struktur bangunan *underpass* ini dengan kelandaian 3 dimulai dari STA 0+000 sampai dengan STA 0+681.206 dengan konstruksi beton bertulang, menggunakan *borepile* dan *secant pile* sebagai dinding penahan tanahnya dengan jalannya menggunakan perkerasan rigid dengan tebal 30 cm. interpretasi, evaluasi dan kesimpulan-kesimpulan yang akan dikembangkan dari hasil penetapan ini harus juga mempertimbangkan penerapannya secara ekonomis, sesuai dengan kondisi setempat, tingkat keperluan, kemampuan pelaksanaan dan syarat teknis lainnya sehingga konstruksi *underpass* yang direncanakan itu adalah yang optimal.

2.1.3 Item Pekerjaan

Dalam proyek *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad, dapat ditentukan item-item pekerjaan, antara lain :

1. PEKERJAAN PERSIAPAN

1.1 Moblisasi

2. PEKERJAAN STRUKTUR

2.1 Tulangan *Borepile*

2.2 Tiang bor beton ukuran 60 cm (*Secondary Pile*)

2.3 Tiang bor beton ukuran 80 cm (*Secondary Pile*)

2.4 Tiang bor beton ukuran 60 cm (*Primary Pile*)

2.5 Tiang bor beton ukuran 60 cm (*Primary Pile*)

2.6 Beton mutu sedang K-175

2.7 Beton mutu sedang K-250

3. PEKERJAAN TANAH

3.1 Galian Drainase

3.2 Galian struktur dengan kedalaman 0-2 m

3.3 Galian struktur dengan kedalaman 2-4 m

3.4 Galian struktur dengan kedalaman 4-6 m

4. PEKERJAAN DRAINASE

4.1 Gorong-gorong pipa bertulang

4.2 Beton untuk struktur drainase

4.3 Baja tulangan untuk struktur drainase

5. PEKERJAAN PERKERASAN BERBUTIR

5.1 Lapis pondasi agregat kelas A

5.2 Lapis pondasi agregat kelas B

6. PEKERJAAN ASPAL

6.1 Lapis resap pengikat – aspal cair

6.2 Lapis perekat – aspal cair

6.3 Laston lapis Aus (AC – WC)

6.4 Laston lapis Aus (AC – BC)

6.5 Beton perkerasan rigid K-350

7. PEKERJAAN PENGEMBALIAN DAN

PEKERJAAN MINOR

7.1 Penebangan pohon diameter 30-50 cm

7.2 Penebangan pohon diameter 50-75 cm

7.3 Penebangan pohon diameter > 75 cm

7.4 Marka jalan termoplastik

7.5 Rambu jalan tunggan dengan permukaan pemantau *Engineering Grade*

7.6 Patok Pengarah

- 7.7 Patok Hektometer
- 7.8 Kerb pracetak jenis 5
- 7.9 Perkerasan blok beton pada trotoar dan median

2.1.4 Uraian Pelaksanaan

1. Pekerjaan Persiapan

1.1 Pekerjaan Mobilisasi

Mobilisasi alat berat adalah suatu kegiatan yang berupa mengirim alat berat yang diperlukan untuk melaksanakan proyek. Sedangkan, demobilisasi alat berat adalah pengembalian dan pemindahan peralatan yang telah digunakan.

2. Pekerjaan Drainase

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pipa gorong-gorong, selokan berbentuk U, dan fasilitas drainase lainnya sesuai dengan Spesifikasi yang terkait, dan harus sesuai dengan garis, ketinggian dan ukuran yang tercantum dalam Gambar dan atau diinstruksikan oleh Konsultan Pengawas. Konsultan Pengawas berhak melakukan pemeriksaan dan pengujian terhadap semua jenis beton pracetak, sebelum dikirim ke lokasi pekerjaan dan pada setiap waktu sebelum atau sedang pelaksanaan pekerjaan. (*“Dokumen Metode Pelaksanaan Underpass Mayjend Sungkono”*, 2016). {2}

3. Pekerjaan Tanah

3.1 Galian drainase

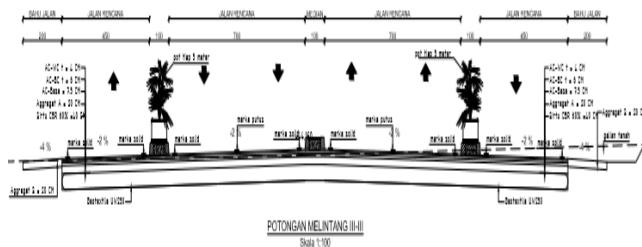
Galian tanah dalam pekerjaan ini dilakukan untuk pembuatan drainase dan saluran air. Penggalian dengan menggunakan alat berat (mekanik) pekerjaan galian tanah untuk drainase dimaksudkan untuk

pelaksanaan pekerjaan bahan drainase. Adapun kegunaan dari pekerjaan galian drainase antara lain :

1. mengalirkan air dari permukaan perkerasan jalan saluran drainase, sehingga konstruksi jalan *underpass* dalam keadaaan kering dan struktur jalan tidak mudah mengalami kerusakan.
 2. Mencegah kemacetan dan menghindari kecelakaan akibat slip sebagai akibat permukaan jalan yang tergenang air.

3.2 Galian Biasa

Galian tanah dalam pekerjaan ini dilakukan pada tanah yang berada pada badan jalan yang tidak diklasifikasikan sebagai galian struktur. Tanah yang digali berupa tanah asli (*Bank Condition*). Penggalian dilakukan dengan menggunakan alat berat (cara mekanik). (“*Dokumen Metode Pelaksanaan Underpass Mayjend Sungkono*”, 2016).

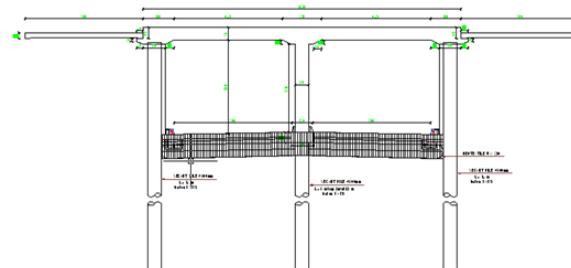


Gambar 2. 1 Potongan Melintang Jalan *Underpass*

3.3 Galian Struktur

Galian tanah dalam pekerjaan ini dilakukan pada tanah yang berada pada area underground

terowongan yang kedalamannya mencapai 0-6 meter. Tanah yang digali merupakan tanah dalam keadaan asli (*Bank Condition*). Pekerjaan penggalian dilakukan setelah pekerjaan dinding penahan tanah dengan menggunakan alat berat (cara mekanik). (“*Dokumen Metode Pelaksanaan Underpass Mayjend Sungkono*”, 2016).



Gambar 2. 2 Potongan Melintang Struktur *Underpass*

3.4 Dewatering

Dewatering adalah proses penurunan muka air tanah pada suatu area yang diinginkan. Tujuannya adalah untuk menjaga area galian tetap kering dalam proses konstruksi dan menjaga kestabilan lereng galian. Pemompaan dilakukan melalui sumur-sumur dewatering atau saluran-saluran dengan menggunakan pompa *submersible*. Dengan demikian penggalian *underpass* bisa dikerjakan dengan baik.

Metode *dewatering cut off* dipilih karena jenis tanah pada proyek *Underpass* Mayjend Sungkono adalah tanah lunak. Metode ini dilakukan dengan memotong aliran air tanah.

Prinsip metode *dewatering cut off* ini adalah memotong aliran air dengan dinding pembatas, sehingga daerah yang dikehendaki dapat terbebas dari air tanah. Ditinjau dari pergerakan air tanah,

metode dewatering cut off ini paling baik, karena tidak terjadi aliran air tanah dan tidak terjadi penurunan muka air tanah di sekeliling luar daerah galian. (Asiyanto, 2006.) {3}

4. Pekerjaan Perkerasan Berbutir

4.1 Lapis Pondasi Kelas A

Lapis Pondasi atas di dalam proyek ini menggunakan lapis pondasi dengan agregat kelas A. Dalam rangka menentukan waktu dan biaya pelaksanaan, maka perlu untuk menentukan volume pekerjaan, menentukan komposisi bahan yang digunakan, kapasitas produksi dari sumber daya yang digunakan, menentukan durasi, serta total biaya pelaksanaan.

4.2 Lapis Pondasi Kelas B

Lapis Pondasi atas di dalam proyek ini menggunakan lapis pondasi dengan agregat kelas B. Dalam rangka menentukan waktu dan biaya pelaksanaan, maka perlu untuk menentukan volume pekerjaan, menentukan komposisi bahan yang digunakan, kapasitas produksi dari sumber daya yang digunakan, menentukan durasi, serta total biaya pelaksanaan.

5. Pekerjaan Aspal

5.1 Learn Concrete

Lean Concrete dapat digunakan untuk proteksi terhadap lereng dan sebagai lantai kerja.

Untuk menentukan volume Lean Concrete diperlukan panjang, lebar, dan tebal. Berikut adalah

rumus yang digunakan untuk menghitung lapis Lean Concrete :

$$\text{Volume} = \text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)} \times \text{Tebal galian (m)}$$

5.2 Lapisan Rigid

Lapisan rigid susunan konstruksi perkerasan di mana sebagai lapisan atas digunakan pelat beton yang terletak di atas pondasi atau di atas tanah dasar pondasi atau langsung di atas tanah dasar (subgrade).

Untuk menentukan volume Lapisan Rigid diperlukan panjang, lebar, dan tebal. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung Lapisan Rigid :

$$\text{Volume} = \text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)} \times \text{Tebal galian (m)}$$

5.3 Lapisan Perekat

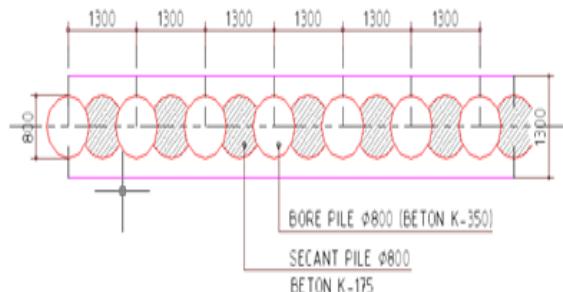
Lapisan perekat berfungsi untuk meliputi permukaan lapisan aspal yang dilapisi lapisan tambahan. Kemudian dengan AC- WC . Pemberian lapisan perekat dilakukan dengan menyemprot permukaan lapis pondasi yang telah tersedia. Untuk menghitung biaya dan durasi pekerjaan ini maka diperlukan volume, kebutuhan material dan kapasitas produksi.

Bahan yang diperlukan untuk material lapisan perekat ditentukan dari komposisi bahan, serta luasan permukaan. Rumus yang digunakan untuk pekerjaan lapisan perekat ini adalah sebagai berikut.

6. Pekerjaan Struktur

6.1 Pekerjaan Bore Pile

Bore Pile atau tiang bor adalah pondasi tiang bor yang terbuat dari beton yang dicor ditempat. *Bore pile* merupakan salah satu jenis pondasi dalam yang memanfaatkan daya dukung tanah (*N Bearing*) dan gaya gesekan antara tanah dengan beton. Konsep perancangan pekerjaan *bore pile* dalam proyek pembangunan *Underpass* ini dibuat dari tiang bor beton tidak bertulang (*primary pile*) dan tiang bor beton bertulang (*secondary pile*) yang salung berpotongan sehingga membentuk dinding yang rapat atau biasa disebut *secant pile*. (“Dokumen Metode Pelaksanaan Underpass Mayjend Sungkono”,2016).



Gambar 2. 3 Borepile dan Secant Pile

Berikut adalah data yang diperoleh dari proyek untuk melengkapi perhitungan :

Tabel 2. 1 Kedalaman dan Jumlah *Borepile*

Jam kerja efektif	7 jam/hari
Kedalaman bore pile	Variatif
Jumlah titik bore pile	1334 titik (untuk sisi kiri dan kanan)

7. Pekerjaan Bekisting

Pemasangan bekisting kayu digunakan sebagai cetakan beton pada pelat maupun kolom. Pekerjaan bekisting dapat dilepas dari beton sekitar ± 28 hari pengecoran dilakukan.

Kebutuhan kayu bekisting untuk tiap jenis pekerjaan berbeda – beda. Berikut ini adalah kebutuhan kayu yang digunakan untuk bekisting / cetakan beton.

Tabel 2. 2 Kebutuhan Kayu untuk Bekisting

No.	Jenis Cetakan	Kayu m3	Paku, baut-baut dan kawat (kg)
1.	Pondasi / pangkal jembatan	0,46 – 0,81	2,73 – 5
2.	Dinding	0,46 - 0,62	2,73 – 4
3.	Lantai	0,41 – 0,64	2,73 – 4
4.	Atap	0,46 – 0,69	2,73 – 4,55
5.	Tiang – tiang	0,44 – 0,74	2,73 – 5
6.	Kepala tiang	0,46 – 0,92	2,73 – 5,45
7.	Balok - balok	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36
8.	Tangga	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36
9.	Sudut – sudut tiang / balok *berukir	0,46 – 1,84	2,73 – 6,82
10.	Ambang jendela dan lintel	0,58 – 1,84	3,18 – 6,36

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

Berikut adalah rumus perhitungan keperluan bahan bekisting :

1. Keperluan kayu bekisting

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu}$$
2. Keperluan paku bekisting

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku}$$
3. Keperluan oli bekisiting

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli}$$

Pemasangan bekisting kayu memerlukan waktu yang terdiri dari penyetelan, pemasangan dan pembongkaran.

Tabel 2. 3 Waktu Pemasangan Bekisting

No	Jenis cetakan	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1	Pondasi / pangkal jembatan	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 – 5
2	Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
3	Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
4	Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
5	Tiang-tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
6	Kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
7	Balok-balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
8	Tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
9	Sudut-sudut / balok berukir	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
10	Ambang jendela dan lintel	5 – 10	3 – 6	3 – 5	

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

8. Pekerjaan Penulangan

Tulangan beton dihitng berdasarkan beratnya dalam satuan kg atau ton.

Perhitungan volume tulangan pembersihan ditentukan dengan menghitung jumlah total jadi panjang besi yang digunakan pada sebuah struktur atau dapat dirumuskan dengan :

$$F = A + B + C + D + E$$

Keterangan :

F = Panjang total tulangan (meter)

A = Panjang tulangan terpendek

B = Panjang tulangan terpanjang

C = Panjang kaitan

D = Panjang kaitan tambahan

E = Panjang bengkokan

Setelah diketahui total dari panjang besi dengan menggunakan rumus diatas maka dapat diketahui volume besi dalam satuan kg dengan rumus :

$$\text{Volume} = \text{panjang total (m)} \times \text{berat (kg/m)}$$

Tabel 2. 4 Berat Tulangan Sesuai Diameter

Diameter (mm)	Berat (Kg/m)
6	0,222
8	0,395
10	0,627
12	0,888
14	1,208

16	1,578
19	2,226
25	2,984
32	3,853

Sumber : “Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat hal. 90

Durasi dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat bengkokan, kaitan, potongan dan pemasangan tergantung dari banyaknya beton yang digunakan. Pekerja yang digunakan untuk pembesian adalah 4 orang tukang dan 1 mandor. Berikut adalah rumus perhitungan durasi yang dibutuhkan :

- Durasi memotong (jam) = $\frac{\text{Jumlah tulangan}}{\text{Kapasitas Produksi}}$
- Durasi membengkokkan dengan mesin (jam) = $\frac{\text{Jumlah bengkokan}}{\text{Kapasitas Produksi}}$
- Durasi mengaitkan dengan mesin (jam) = $\frac{\text{Jumlah kaitan}}{\text{Kapasitas Produksi}}$
- Durasi pemasangan tulangan besi (jam) = $\frac{\text{Jumlah tulangan}}{\text{Kapasitas Produksi}}$

Untuk pemotongan besi beton diperlukan waktu antara 1 jam sampai 3 jam untuk 100 batang tulangan tergantung dari diameter, alat potong dan keterampilan tenaga kerja.

9. Pekerjaan Pengecoran

Pengecoran dalam metode pelaksanaan dilakukan setelah pekerjaan bekisting dan pekerjaan penulangan

selesai dilaksanakan. Pengecoran dilakukan dengan menggunakan alat *concrete pump*.

2.1.5 Alat yang Digunakan

1. Excavator

Excavator adalah alat berat yang digunakan untuk memindahkan suatu material sehingga meringankan pekerjaan yang berat apabila dilakukan dengan tenaga manusia dan juga mempercepat waktu pelaksanaan sehingga menghemat waktu. Pada proyek ini, *excavator* digunakan untuk perataan permukaan tanah dan pembersihan lahan. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan *excavator* adalah dalam hal kapasitas bucketnya, kondisi kerja, bisa menggali pada daerah yang lunak sampai keras. (*Tenrisukki, 2003*). [5]



Gambar 2. 4 Excavator

Produktivitas :

$$Q = \text{Kapasitas} \times \frac{60}{CT} \times S \times BFF \times \text{Efisiensi alat}$$

Keterangan :

Q = produktivitas (m^3/jam)

CT = waktu siklus

BFF = faktor koreksi untuk alat gali

S = faktor koreksi untuk kedalaman dan sudut putar

2. Dump Truck

Dump truck adalah sebuah truck yang mempunyai bak yang dapat dimiringkan untuk menurunkan material dengan memiringkan bak sehingga material yang diangkut akan meluncur ke bawah. *Dump truck* digunakan untuk mengangkut material saat pekerjaan tanah. (Tenrisukki, 2003).



Gambar 2. 5 Dump Truck

Produktivitas

$$Q = \text{Kapasitas} \times \frac{60}{CT} \times \text{Efisiensi alat}$$

Keterangan :

Q = Produktivitas (m^3/jam)

CT = Waktu Siklus

3. Motor Grader

Untuk keperluan perataan tanah, digunakan grader, disamping itu untuk membentuk permukaan yang dikehendaki. Hal ini bisa dilaksanakan karena *blade* dari girder dapat diatur sedemikian rupa. *Motor grader* digunakan untuk mengupas, memotong, meratakan suatu pekerjaan tanah, terutama pada tahap finishing agar diperoleh hasil pekerjaan dengan kerataan dan ketelitian yang optimal (*Tenrisukki, 2003*).



Gambar 2. 6 Motor Grader

Produktivitas

$$Q = \frac{(J \times ((Le - Lo) + Lo) \times H \times E \times 60)}{(n \times T3)}$$

Keterangan :

V = kecepatan kerja (m/jam)

Le = lebar *blade* efektif (m)

Lo = lebar overlap (m)

E = efisiensi kerja

W = lebar hamparan

J = jarak antar STA

H = tebal lapisan yang dikerjakan (m)

n = jumlah lintasan (n = W / (Le-Lo))

4. Concrete Pump

Concrete pump adalah sebuah mesin/alat yang digunakan untuk menyalurkan adonan beton segar dari bawah ke tempat pengecoran atau tempat pengecoran yang letaknya sulit dijangkau oleh *truck mixer*. Struktur beton bertulang banyak dipilih untuk bangunan tingkat tinggi, maka diperlukan alat-alat konstruksi yang dapat menunjang proses pembangunan tersebut. (*Rochmanhadi, 1992*) [6]



Gambar 2. 7 Concrete Pump

Produktivitas :

$$Q = \frac{60 \times \text{Volume} \times \text{Efisiensi}}{\text{CT}}$$

Keterangan :

Q = produktivitas (m^3/jam)

Volume = isi muatan beton

= $\frac{\text{massa material (kg)}}{1000 \times \text{berat jenis (gr/cm}^3)}$

CT = waktu siklus

5. Crawler Crane

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

Pemakaian *crawler crane* cocok untuk kondisi pekerjaan yang dalam waktu pemakaiannya relatif cukup lama, jarang-jarang pindah tempat, lokasi yang sempit dan jalan kerja yang jelek (daya dukung rendah). *Crawler Crane* tidak direkomendasikan untuk jalan jauh dengan track. Untuk keamanan diperjalanan, boom harus diperpendek terlebih dahulu (report). Keseimbangan alat juga dipengaruhi oleh besarnya jarak roda *crawler*. Pada beberapa jenis crane, crane yang mempunyai *crawler* lebih panjang untuk mengatasi keseimbangan alat. (Fatena S, 2008) [7]



Gambar 2. 8 Crawler Crane

6. Pompa Air

Pompa air (*Water pump*) digunakan untuk mensirkulasikan air ke dalam sistem pendingin dan biasanya diletakkan pada bagian depan dari engine (berdekatan dengan radiator). Pompa air yang dipergunakan pada engine umumnya mempergunakan jenis pompa sentrifugal. (*Rochmanhadi, 1992*).



Gambar 2. 9 Pompa Air

Spesifikasi:

Kapasitas tenaga mesin	= 6 HP
Diameter pipa	= 3 inci
Kapasitas produksi pompa maksimum/jam	= 4,5 m ³

7. Asphalt Finisher

Asphalt finisher adalah alat untuk menghamparkan material yang telah diproses untuk mendapatkan lapisan yang merata . Pada saat asphalt finisher bergerak material *pavement* yang terdapat dalam *hopper* akan tertahan dan hanya setinggi pisau saja yang lolos yang merupakan hasil akhir dari bekerjanya *asphalt finisher*.(*Rochmanhadi, 1992*).



Gambar 2. 10 Asphalt Finisher

Produktivitas :

$$Q = V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$$

Keterangan :

V = kecepatan menghampar, m/menit

Fa = faktor efisiensi alat

b = lebar hamparan, m

D1 = berat isi campuran beraspal, ton/m³.

t = tebal, m

8. Vibratory Roller

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. (*Tenrisukki, 2003*).



Gambar 2. 11 Vibratory Roller

Kapasitas produksi / Jam :

$$Q = ((be \times v \times 1000) \times t \times Fa) / n \text{ m}^3$$

Keterangan :

be = Lebar efektif pemasatan (m)

bo = lebar *overlap* (m)

t = tebal pemasatan, m

v = kecepatan rata – rata alat, km/jam.

n = jumlah lintasan

Fa = Faktor efisiensi alat

1000 = perkalian dari km ke m

9. Tandem Roller

Tandem roller termasuk sebagai alat pemasatan. Biasanya digunakan untuk penggilasan akhir, artinya fungsi alat ini adalah untuk meratakan permukaan. Tandem roller tidak digunakan untuk permukaan keras dan tajam karena dapat merusak roda.(Tenrisukki, 2003).



Gambar 2. 12 Tandem Roller

Produktivitas :

$$\frac{Q = V \times b \times 60 \times Fa \times tx \times D1}{n}$$

Keterangan :

V = kecepatan menghampar, m/menit

Fa = faktor efisiensi alat

b = lebar hamparan, m

D1 = berat isi campuran beraspal, ton/m³.

t = tebal, m

n = jumlah lintasan

10. Pneumatic Tire Roller

Pneumatic tire roller, alat terdiri atas roda-roda ban karet yang dipompa (pneumatic). Susunan dari roda muka dan roda belakang selang-seling sehingga bagian yang tidak tergilas oleh roda bagian muka

maka akan digilas oleh roda bagian belakangnya. Alat ini baik sekali digunakan pada penggilasan bahan yang bergranular, juga baik digunakan pada penggilasan lapisan hot mix sebagai “penggilas antara”. (*Tenrisukki, 2003*).



Gambar 2. 13 Pneumatic Tire Roller

Produktivitas :

$$\underline{Q = V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1} \\ n$$

Keterangan :

V = kecepatan menghampar, m/menit

Fa = faktor efisiensi alat

b = lebar hamparan, m

D1 = berat isi campuran beraspal, ton/m³.

t = tebal, m

n = jumlah lintasan

11. Wheel Loader

Wheel loader merupakan salah satu alat berat yang mirip dengan *dozerr shovel* tetapi beroda karet (ban) yang digunakan untuk mengangkut material yang akan dimuat kedalam *dump truck* atau biasa digunakan untuk memindahkan material dari suatu tempat ke tempat lain. Alat ini dapat beroperasi di daerah yang keras dan rata, kering tidak licin karena traksi daerah basah akan rendah, tetapi tidak mampu mengambil tanah sendiri tanpa dibantu dozing/stock pilling terlebih dahulu dengan bulldozer. (*Tenrisukki, 2003*).

Cara kerjanya yaitu saat loader menggali, bucket didorongkan pada material, jika bucket telah penuh maka traktor mundur dan bucket diangkat ke atas untuk selanjutnya dipindahkan.



Gambar 2. 14 Wheel Loader

Kapasitas Produksi =

$$Q = \frac{V \times F_b \times F_a \times 60}{T_s} \text{ m}^3$$

Keterangan :

V = Kapasitas bucket (m³)

Fb = faktor bucket

Fa = Faktor efisiesi alat

$T_s = \text{Waktu siklus (menit)}$

12. Asphalt Sprayer

Asphalt sprayer ini digunakan untuk pekerjaan finishing jalan atau aspal sprayer berfungsi untuk menyemprotkan aspal cair ke media jalan.(*Analisa Harga Satuan Pekerjaan,2016*)



Gambar 2. 15 Asphalt Sprayer

Kapasitas Produksi per jam

$$Q = Pa \times Fa \times 60, It$$

Keterangan :

pa = kapasitas pompa aspal (liter / menit)

Fa = faktor efisiensi alat

lt = pemakaian aspal (liter) tiap m^2 luas permukaan
60 adalah konversi jam ke menit.

13. Water Tank Truck

Water Tank Truck adalah truk tangki yang berfungsi untuk menampung air dalam skala besar

yang terbuat dari bahan fiberglass atau stainless steel untuk membasahi pada pekerjaan pemandatan tanah.(*Analisa Harga Satuan Pekerjaan,2016*)



Gambar 2. 16 Water Tank Truck

Kapasitas Produksi per jam

$$Q = \frac{Pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}, \quad m^3$$

Keterangan :

V = volume tangki air; m^3

Wc = kebutuhan air / m^3 material padat; m^3

Pa = kapasitas pompa air; diambil 100 liter/menit;
liter/menit

Fa = faktor efisiensi alat.

60 adalah konversi jam ke menit,

1000 adalah perkalian dari km ke m.

2.3 Produktivitas Pekerjaan

2.3.1 Produktivitas Alat

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

Tabel 2. 5 Faktor Efisiensi Alat

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

1

Tabel 2. 6 Faktor Efisiensi Operator

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

Tabel 2. 7 Faktor Efisiensi Cuaca

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

u siklus terdiri dari beberapa unsur, seperti waktu muat atau *loading time* (LT), waktu angkut *hauling time* (HT), waktu kembali *return time* (RT), waktu bongkar *dumping time* (DT) dan waktu tunggu *spotting time* (ST),

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

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

$$\text{Produktivitas} = \text{Kapasitas} \times \frac{60}{CT} \times \text{Efisiensi}$$

Dimana :

Produktivitas = Kapasitas per satuan waktu
(m³/jam)

Kapasitas = Kapasitas alat yang digunakan (m³)

CT = Cycle Time / waktu (menit)

Efisiensi = F.e Kerja x F.k Operator x F.k Cuaca

Satuan kapasitas tergantung pada alat berat yang digunakan. Saat menggunakan crane, maka satuan yang digunakan yaitu Kg.

2.3.2 Durasi Pekerjaan

Durasi pekerjaan dalam penyelenggaraan proyek adalah mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Tujuan analisa waktu dalam suatu proyek adalah untuk menekan tingkat ketidakpastian dalam waktu pelaksanaan selama penyelenggaraan proyek. Dengan demikian diharapkan waktu yang tepat bisa ditentukan. Dengan menentukan waktu yang tepat, analisa biaya dan

analisa sumber daya segera bisa dilakukan. Manfaat lain dari analisa waktu ini adalah cara kerja yang efisien bisa diselenggarakan sehingga waktu penyelenggaraan menjadi efisien pula.

Ada dua faktor penentu lama kegiatan, yaitu faktor teknis dan faktor non teknis. Yang termasuk faktor teknis adalah volume pekerjaan, sumber daya, jam kerja per hari. Sedangkan yang termasuk faktor non teknis adalah banyak hari kerja perminggu, banyaknya hari-hari libur, banyaknya hari-hari hujan dan cuaca yang tidak memungkinkan menyelenggarakan pekerjaan. Secara umum, perhitungan waktu dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Pekerjaan} \times \text{Jumlah Grup}}$$

Dimana :

- | | |
|---------------|---|
| Waktu | = Durasi yang dibutuhkan (hari) |
| Volume | = Volume yang dikerjakan (m ³) |
| Produktivitas | = Kapasitas per satuan waktu (m ³ /hari) |

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

2.3.3 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan besarnya biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap pekerjaan. Biaya tersebut didapatkan dengan menjumlahkan hasil pekerjaan di lapangan. Biaya tersebut didapatkan dengan menjumlahkan hasil perkalian antar harga masing – masing pekerjaan dengan waktu masing – masing pekerjaan.

2.3.3.1 Tenaga Kerja

Pada saat pelaksanaan pekerjaan *underpass* seluruhnya dilakukan dengan bantuan alat berat. Namun untuk pengoperasiannya dibutuhkan sumber daya manusia, selain itu banyak pekerjaan lain yang juga membutuhkan tenaga kerja untuk penyelesaian sebuah proyek.

Sumber daya manusia atau tenaga kerja, sebagai penentu keberhasilan proyek, harus memiliki kualifikasi, keterampilan dan keahlian yang sesuai dengan kebutuhan untuk mencapai keberhasilan suatu proyek.

$$\begin{aligned} \text{Biaya pekerjaan} \\ = (\text{jumlah jam kerja}) \times \text{upah pekerja (per jam)} \end{aligned}$$

2.3.3.2 Volume Pekerjaan

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

2.3.3.3 Harga Pekerjaan

Harga pekerjaan diperoleh dari HSPK Kota Surabaya yang menjadi acuan penulis untuk mendapatkan nilai harga setiap pekerjaan. Harga pekerjaan berupa harga material, harga sewa dan harga upah.

2.4 Penjadwalan

Metode penjadwalan yang akan membantu menguraikan setiap pekerjaan dengan tepat dan menyesuaikan. Adapun dibawah ini dua metode penjadwalan yaitu :

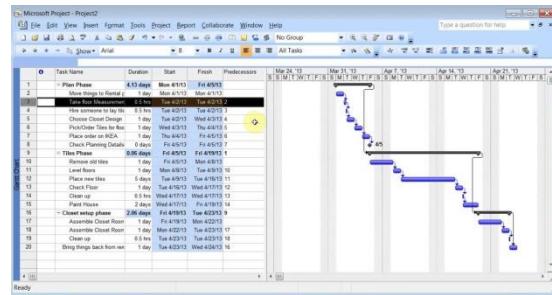
2.4.1 Kurva S

Kurva S adalah sebuah grafik yang menunjukkan kemajuan pembangunan berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentasi kumulatif dari seluruh kegiatan pembangunan. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan pembangunan dengan membandingkan terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal pembangunan. Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal mula melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian penjadwalan. Penyusun menggunakan kurva S untuk menyajikan progres pekerjaan berdasarkan waktu dan biaya pekerjaan, dikarenakan dengan kurva S dapat ditunjukkan lebih rinci mengenai durasi dan biaya pekerjaan, serta bobot tiap kerjaan terhadap kumulatif bobot pekerjaan.

2.4.2 Microsoft Project

Microsoft Office Project merupakan sebuah program computer yang berguna untuk menyusun rencana kerja sebuah proyek. Program ini dirancang untuk membantu pekerjaan sebuah proyek dalam perencanaan pengembangan, mengatur durasi pekerjaan, mengatur jadwal pekerjaan, penggunaan sumber daya dan masih banyak hal yang berhubungan dengan manajemen proyek. MS Project menyusun metode pelaksanaan dengan metode *Precedence*

Diagram Method (PDM). (“Panduan Lengkap Microsoft Project Professional 2007, 2007”) {9}



Gambar 2. 17 Tampilan Microsoft Project

Hubungan antar pekerjaan (*Predecessors*) dalam *Ms. Project* dapat dituliskan dalam beberapa macam, yaitu :

a. Finish to Start (FS)

Suatu hubungan ketergantungan dimana pekerjaan B tidak boleh dimulai sampai pekerjaan A selesai.

b. Start to Start (SS)

Suatu hubungan ketergantungan dimana pekerjaan B tidak boleh dimulai sebelum pekerjaan A dimulai juga.

c. Finish to Finish (FF)

Suatu hubungan ketergantungan dimana pekerjaan B tidak dapat diselesaikan sebelum pekerjaan A selesai.

d. Start to Finish (SF)

Suatu hubungan ketergantungan dimana pekerjaan B tidak dapat diselesaikan sebelum pekerjaan A dimulai.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Tujuan Metodologi

Untuk mempermudah pelaksanaan dalam mengerjakan proyek akhir, dimana berguna untuk mendapatkan langkah dalam pemecahan masalah sesuai dengan maksud dan tujuan yang ingin dicapai. Sebelum memulai suatu pekerjaan, pertama yang harus dilakukan adalah persiapan. Persiapan dilakukan awal, dengan tujuan untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan selanjutnya.

Persiapan merupakan serangkaian pekerjaan yang meliputi :

- a. mencari informasi mengenai tempat meminjam data untuk dijadikan bahan Tugas Akhir.
- b. Mencari data ke intansi / perusahaan yang terkait antara lain Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Pematusan Surabaya, serta meminta ijin kepada instansi tersebut yang memiliki proyek untuk meminjam data guna dijadikan bahan Tugas Akhir.
- c. Membuat dan mengajukan berkas - berkas yang diperlukan untuk memperoleh data. Dalam hal ini yaitu proposal dan surat pengantar untuk pengajuan peminjaman data.
- d. Mengumpulkan data dan segala bentuk kegiatan / hasil survey yang sekiranya dapat mendukung dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
- e. Mempelajari semua data yang berkaitan dengan hal – hal yan menunjang isi Tugas Akhir.

3.2 Tahapan Metodologi

tahapan metodolog merupakan suatu langkah – langkah yang akan dilakukan untuk mengerjakan Tugas Akhir ini. Pada tugas akhir ini, membahas mengenai Estimasi Biaya dan Waktu pada Metode Pelaksanaan Proyek Pembangunan *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad Surabaya Jawa Timur. Tahapan – tahapan pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1.1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan ide dan gagasan yang didapat dari permasalahan proyek yang ada, maka dilakukan perhitungan waktu dan biaya untuk mengetahui estimasi waktu dan biaya pada Proyek Pembangunan *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad Surabaya Jawa Timur.

3.2.2 Pengumpulan Data

Sebelum dapat ditentukan variable yang akan digunakan dalam permodelan proyek akhir ini, maka diperlukan data-data. Data-data yang diperlukan untuk penyusunan laporan Tugas Akhir ini antara lain :

a. Gambar Kerja

Gambar kerja merupakan data utama yang diperlukan dalam suatu proyek. Dari gambar teknis, dapat diperoleh jumlah volume dan material apa saja yang dibutuhkan pada pembangunan proyek tersebut. Setelah mengetahui jumlah volume dan spesifikasi material, maka akan diperoleh jumlah biaya atau Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan.

b. Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis merupakan bagian penjelasan pada suatu pekerjaan proyek yang berkaitan dengan gambar perencanaan, penyimpangan suatu proyek. Menganalisa spesifikasi teknis sangat diperlukan untuk menjabarkan jenis –jenis pekerjaan yang akan dilakukan, agar pengerjaan di lapangan mudah untuk dilaksanakan.

c. Analisa Harga Satuan

Analisa Harga Satuan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang didalamnya terdapat angka yang akan menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan. Untuk mendapatkan daftar harga, baik bahan maupun upah dapat diperoleh melalui berbagai media antara lain :

1. Daftar harga yang dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah setempat.
2. Daftar harga yang dikeluarkan oleh instansi tertentu.
3. Jurnal – jurnal harga bahan dan upah.
4. Bapenas
5. Survey harga di lokasi proyek.

Setelah harga diperoleh, kemudian dilakukan analisa harga satuan pekerjaan yang dapat dilakukan dengan perhitungan ataupun dengan menggunakan buku Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, No. 11/ PRT/M/2013 tentang Pedoman ANAlisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Pekerjaan Umum.

3.3.3 Pengolahan Data

Pada tahap mulai dilakukan perhitungan data yang diperlukan untuk merencanakan metode pelaksanaan. Tahap perhitungan adalah metode perhitungan dalam

merencanakan proyek, baik berupa perhitungan volume, produktivitas, harga satuan, maupun perhitungan durasi proyek pekerjaan pembangunan *underpass*.

a. Penentuan Item Pekerjaan

Item pekerjaan dilakukan berdasarkan data dari proyek.

b. Perhitungan Volume Pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan adalah bagian paling esensial dalam tahap perencanaan proyek konstruksi. Pengukuran kuantitas volume pekerjaan konstruksi merupakan suatu proses pengukuran atau perhitungan terhadap kuantitas item – item pekerjaan berdasarkan pada gambar atau aktualisasi pekerjaan di lapangan. Dengan mengetahui jumlah volume pekerjaan, maka akan diketahui berapa banyak biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek konstruksi tersebut. Perhitungan volume pada proyek akhir ini berdasarkan acuan dari gambar DED (*Detail Engineering Design*).

c. Penentuan Metode Pelaksanaan dan Alat Berat

Metode pelaksanaan merupakan penjabaran tata cara dan teknik – teknik pelaksanaan pekerjaan yang diperoleh dari penyusun jenis pekerjaan, agar didapatkan waktu yang efektif. Dari pembahasan ini juga bisa mengetahui kegiatan mana yang harus dikerjakan secara bersama – sama berdasarkan pada pustaka dan data proyek.

d. Perhitungan Produktivitas Pekerjaan

Produktivitas pekerjaan adalah perhitungan jumlah durasi masing – masing item atau jenis pekerjaan dengan mengombinasikan antara

pekerja dan alat dengan tujuan mendapatkan durasi atauwaktu yang efektif. Produktivitas suatu pekerjaan merupakan faktor yang mempengaruhi kelancaran penyelesaian sebuah proyek konstruksi.

e. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan rencana anggaran biaya diperoleh dari perhitungan volume gambar teknis atau gambar perencanaan dan berdasarkan harga satuan dasar atau harga asumsi secara teliti yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek. Untuk mempermudah dalam mendapatkan biaya proyek, maka perlu dilakukan penjabaran jenis pekerjaan dari proyek pembangunan jalan ini.

f. Penyusunan Network Planning

Penyusunan *Network Planning* berfungsi untuk mengetahui lintasan kritis suatu proyek. Lintasan kritis menunjukkan bahwa pekerjaan atau kegiatan yang berada pada jalur tersebut tidak boleh terlambat saat memulainya dan saat penyelesaian akhir. Perlu penyusunan bertahap untuk memperoleh hasil *Network Planning* yang maksimal, sehingga dapat meminimalkan jalur lintasan kritis pada item – item pekerjaan proyek.

g. Penyusunan Kurva S

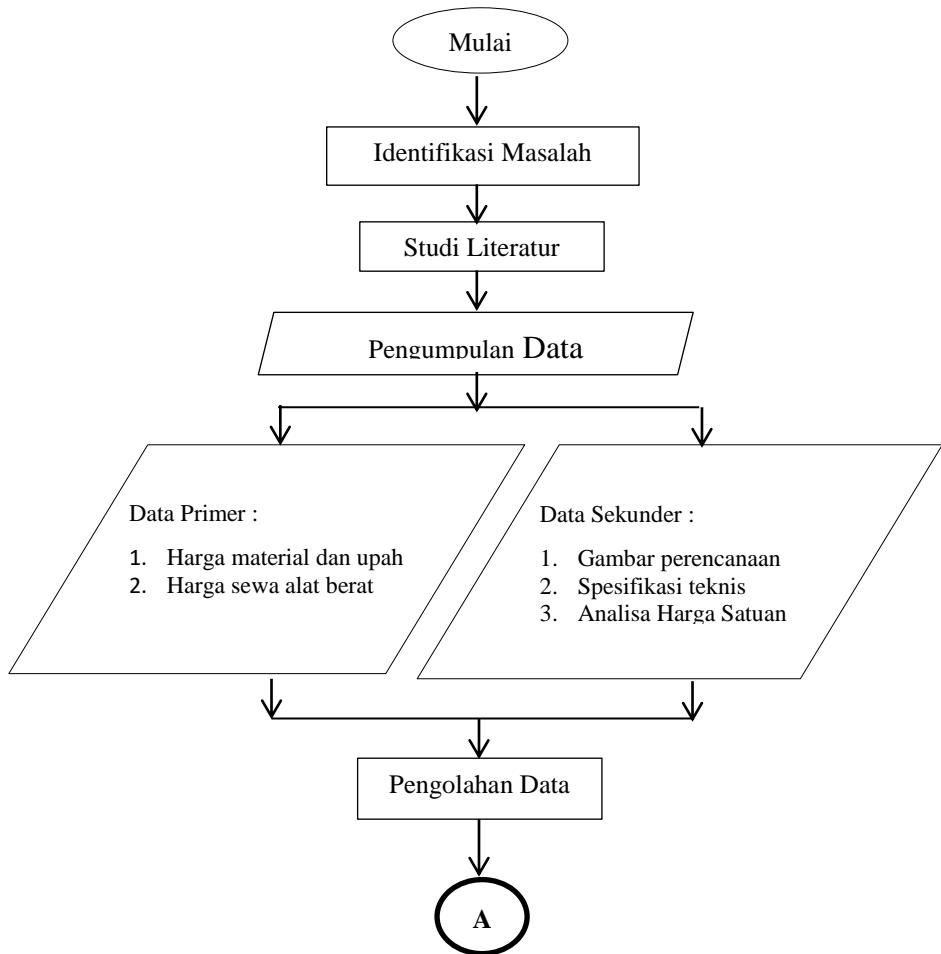
Setelah perhitungan anggaran biaya dan penyusunan *Network Planning*, maka dapat menghitung dan menyusun Kurva S. untuk mendapatkan hasil kurva S yang baik, perlu diperhatikan penjadwalan material atau bahan, tenaga kerja dan peralatan yang digunakan dalam proyek tersebut. Kurva S harus dikerjakan sebaik mungkin, agar bisa menentukan waktu

penyelesaian proyek, menentukan bearnnya biaya pelaksanaan peoyek dan menentukan waktu kebutuhan material da alat ang digunakan.

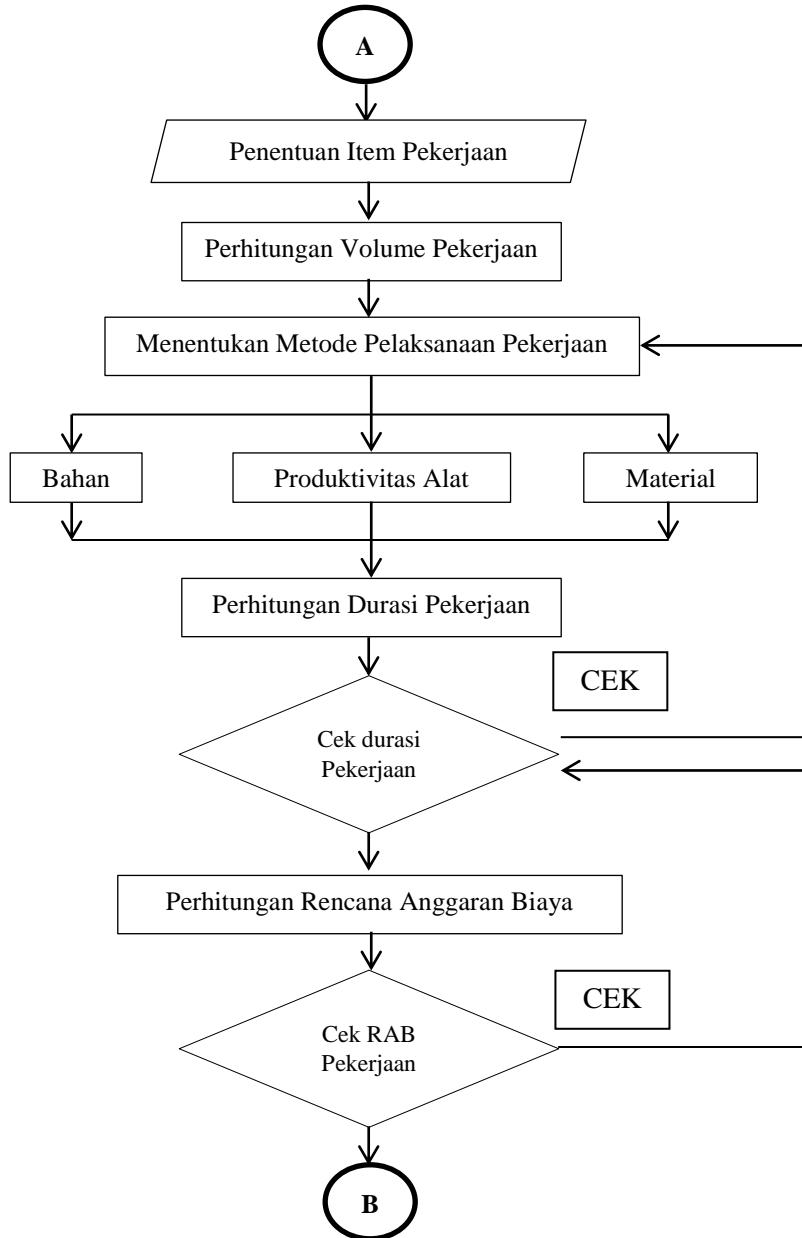
3.3.4 Hasil dan Kesimpulan

Setelah merencanakan metode pelaksanaan yang tepat dengan beberapa penjabaran yang telah dijabarkan, maka akan diperoleh kurvas S, penjadwalan material, penjadwalan tenaga kerja dan penjadwalan alat berat. Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan yang baku dan jelas terhadap perencanaan estimai biaya dan waktu dari proyek yang dikerjakan.

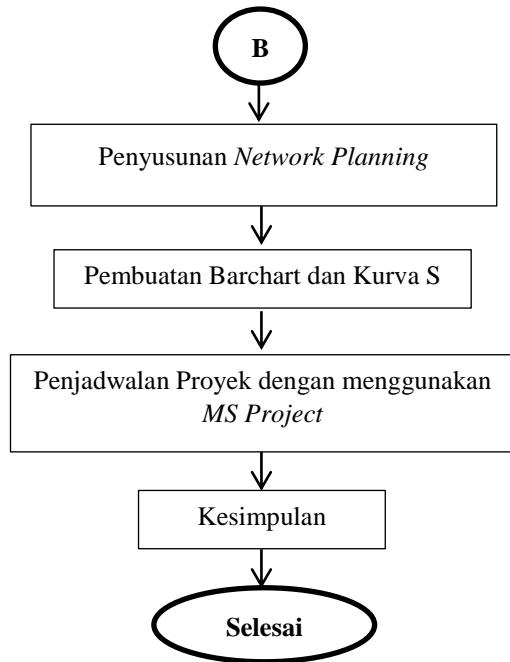
3.3 Flow Chart



Gambar 3. 1 Bagan Flow chart A



Gambar 3. 2 Bagan Flow chart B



Gambar 3. 3 Bagan Flow chart B Lanjutan

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

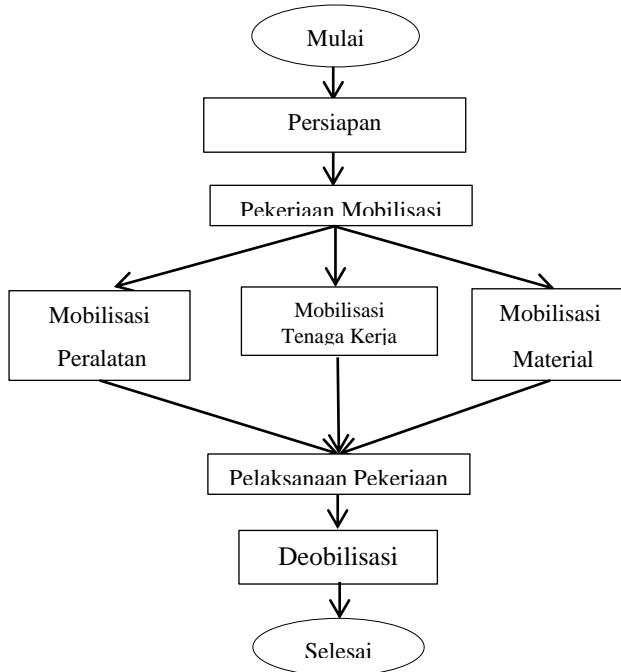
BAB IV

METODE PELAKSANAAN

4.1 Pekerjaan Persiapan

4.1.1 Mobilisasi

Setelah menerima Surat Perintah Kerja (SPK), maka segera dilakukan Mobilisasi tenaga, alat, dan bahan sesuai dengan Jadwal dan Metode yang telah direncanakan. Tenaga kerja didatangkan dari daerah setempat / terdekat kecuali untuk tenaga ahli atau yang dibutuhkan ketrampilan khusus dimana di daerah setempat tidak tersedia, maka akan didatangkan dari daerah diluar lokasi pekerjaan.



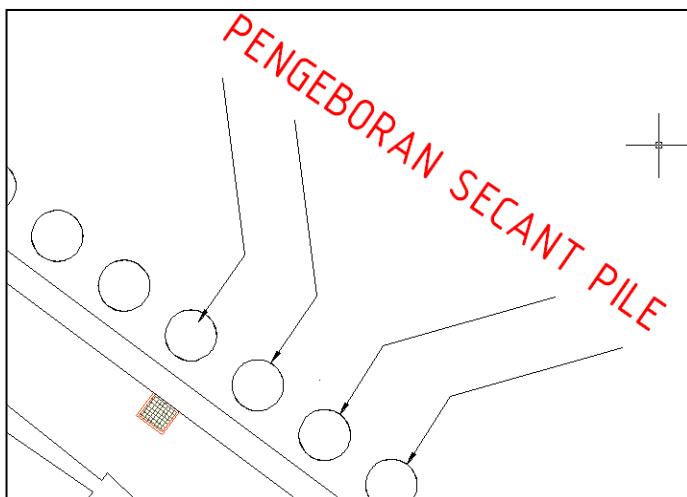
Gambar 4. 1 Flowchart Pekerjaan Mobilisasi

4.2 Pekerjaan Struktur

4.2.1 Pekerjaan Secant Pile

4.2.1.1 Pekerjaan Pengeboran Secant Pile

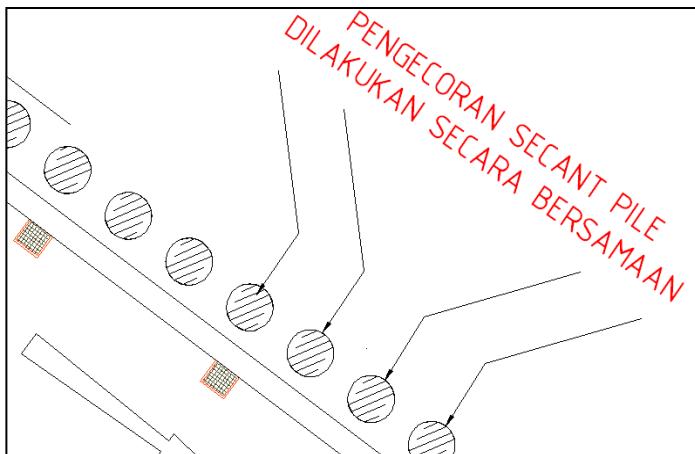
Lubang-lubang harus dibor sampai kedalaman seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau ditentukan berdasarkan pengujian hasil pengeboran. Semua lubang harus diperiksa, bilamana diameter dasar lubang kurang dari setengah diameter yang ditentukan, pekerjaan tersebut akan ditolak.



Gambar 4. 2 Pengeboran Secant Pile

4.2.1.2 Pekerjaan Pengecoran Secant Pile

Pengecoran Secant Pile harus diset tegak lurus, dengan elevasi dasar lantai perkerasan rigid pavement. Jarak Serta dimensi secant pile harus sesuai dengan gambar, untuk memudahkan pengeboran bore pile.



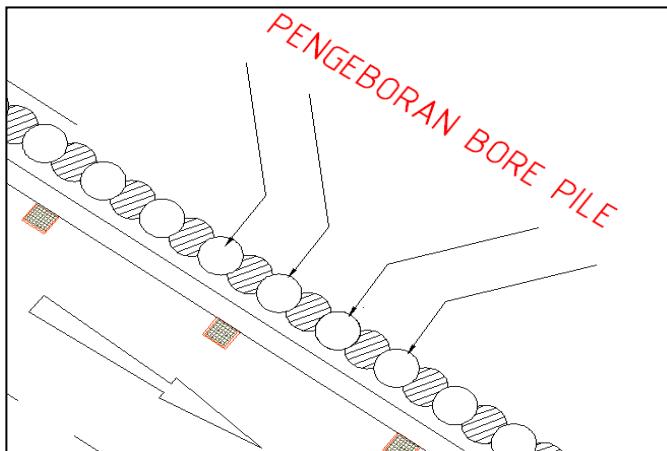
Gambar 4. 3 Titik Pengecoran Secant Pile

Setelah pekerjaan pengeboran secant pile, pekerjaan pengecoran beton tanpa tulangan secant pile. Pekerjaan pengecoran beton secant pile harus dilakukan secara beriringan dan waktu yang berurutan untuk menentukan umur beton secant pile yang hampir sama. Pengecoran yang beriringan ini untuk memudahkan pengeboran beton secant pile dengan umur beton yang hampir sama.

4.2.2 Pekerjaan Bore Pile

4.2.2.1 Pekerjaan Pengeboran Bore Pile

Lubang-lubang harus dibor sampai kedalaman seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau ditentukan berdasarkan pengujian hasil pengeboran. Semua lubang harus diperiksa, bilamana diameter dasar lubang kurang dari setengah diameter yang ditentukan, pekerjaan tersebut akan ditolak.



Gambar 4. 4 Titik Pengeboran Bore Pile

Sebelum pengecoran beton, semua lubang tersebut harus ditutup sedemikian rupa hingga kekuatan lubang dapat terjamin. Dasar selubung (*casing*) harus dipertahankan tidak lebih dari 150 cm dan tidak kurang dari 30 cm di bawah permukaan beton selama penarikan dan operasi penempatan, kecuali ditentukan lain oleh Direksi Pekerjaan.

Sampai kedalaman 3 m dari permukaan beton yang dicor harus digetarkan dengan alat penggetar. Sebelum pengecoran, semua bahan lepas yang terdapat di dalam lubang bor harus dibersihkan. Air bekas pengeboran tidak diperbolehkan masuk kedalam lubang.

Sebelum pengecoran, semua air yang terdapat dalam lubang bor harus dipompa keluar. Selubung (*casing*) harus digetarkan pada saat pencabutan untuk menghindari menempelnya pada beton pada dinding casing. Pengecoran beton dan pemasangan baja tulangan tidak diijinkan sebelum mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan.

Pengecoran harus dilakukan secepat mungkin setelah pengeboran dimana kondisi tanah kemungkinan besar akan membubuk akibat terekspos. Bilamana elevasi akhir pemotongan berada di bawah elevasi muka air tanah, tekanan harus dipertahankan pada beton yang belum mengeras, sama dengan atau lebih besar dari tekanan air tanah sampai beton tersebut selesai mengeras. Metode pengecoran dapat berbeda-beda tergantung situasi dan kondisi riil di lapangan.

Tiang bor umumnya dicor sampai kira-kira satu meter di atas elevasi yang akan dipotong. Semua beton yang lepas, kelebihan dan lemah harus dikupas dari bagian puncak tiang bor dan baja tulangan yang tertinggal harus mempunyai panjang yang cukup sehingga memungkinkan pengikatan yang sempurna ke dalam pur atau struktur di atasnya.



Gambar 4. 5 Pengeboran Bore pile

Setelah umur beton secant pile mencapai umur 1 hari, kemudian pekerjaan pengeboran bore pile. Pengeboran secant pile dan tanah untuk rencana bore pile harus sesuai dengan ukuran dan tegak lurus.

4.2.2.2 Pekerjaan Penulangan Bore Pile

Besi akan didatangkan harus menunjukkan sertifikat test dari pabrik sehingga dapat diketahui mutu besi yang didatangkan baik ukuran maupun kekuatan tarik dari besi yang didatangkan. Apabila tidak ada test dari pabrik, maka test dilakukan pada laboratorium sesuai petunjuk Direksi dan terdaftar pada daftar rekanan. Penempatan besi di lapangan ditata sedemikian rupa berdasarkan atas diameter dan potongan, sehingga memudahkan pengecekan dan pengambilan pada saat akan dipasang. Pemotongan besi beton digunakan bar-cutter dan pembengkokan dilaksanakan dengan bar-bender.

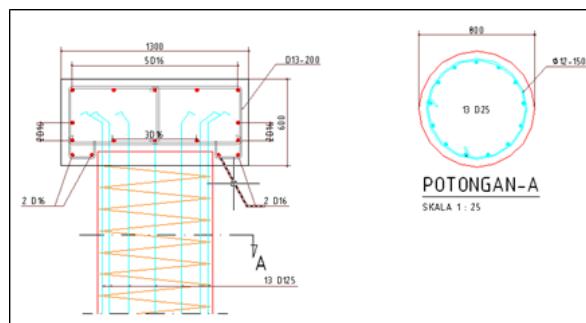


Gambar 4. 6 Penulangan Borepile

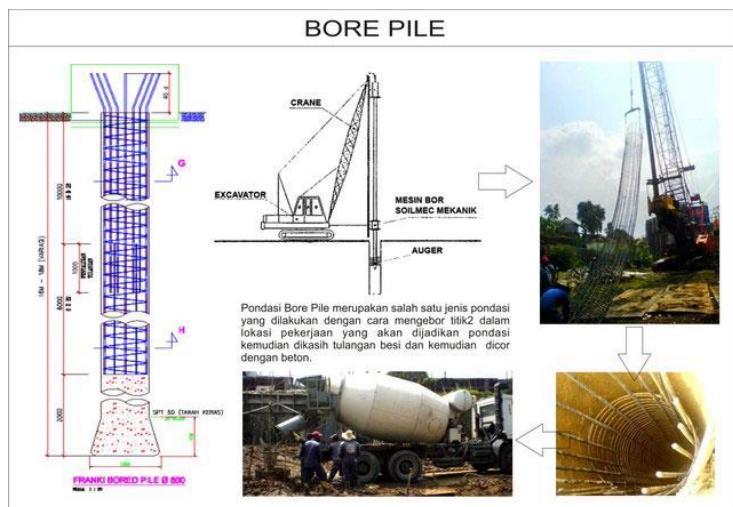
Pengecoran harus dilakukan secepat mungkin setelah pengeboran dimana kondisi tanah kemungkinan besar akan membekuk akibat terekspos. Bilamana elevasi akhir pemotongan berada di bawah elevasi muka air tanah, tekanan harus dipertahankan pada beton yang belum mengeras, sama dengan atau lebih besar dari tekanan air tanah sampai beton tersebut selesai mengeras. Metode

pengecoran dapat berbeda-beda tergantung situasi dan kondisi riil di lapangan.

Tiang bor umumnya dicor sampai kira-kira satu meter di atas elevasi yang akan dipotong. Semua beton yang lepas, kelebihan dan lemah harus dikupas dari bagian puncak tiang bor dan baja tulangan yang tertinggal harus mempunyai panjang yang cukup sehingga memungkinkan pengikatan yang sempurna ke dalam pur atau struktur di atasnya.



Gambar 4. 7 Gambar detail penulangan



Gambar 4. 8 Pekerjaan Bore Pile

4.3 Pekerjaan Tanah

4.3.1 Pekerjaan Galian untuk Drainase

Volume total galian pada pekerjaan drainase adalah sebesar $6.432,91\text{ m}^3$. Pekerjaan drainase dimulai pada STA 0+145.966 sampai dengan STA 0+612.032. STA 0+145.966 dimulai dari Jl. HR. Muhammad menuju Jl. Mayjend Sungkono. Besar elevasi daris etiap STA dapat dilihat dari gambar potongan memanjang. Tanah galian yang digali adalah tanah asli (*Bank Condition*).

Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan galian drainase ini adalah :

1. Dump truck
2. Excavator

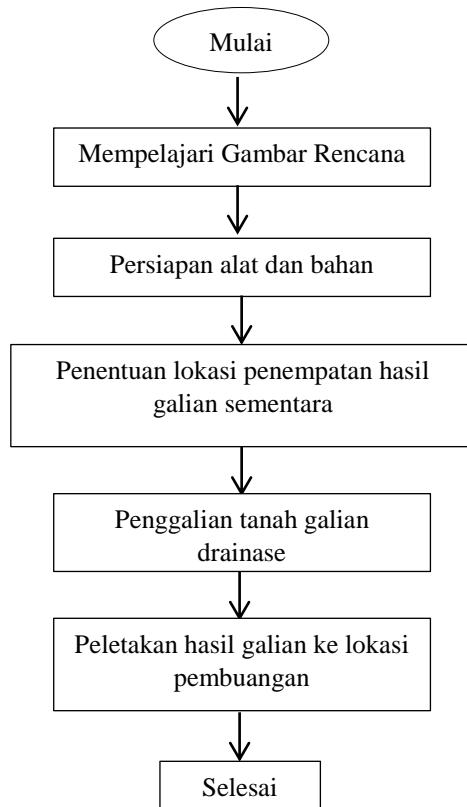


Gambar 4. 9 Penggalian dengan Excavator

Proses galian untuk drainase diawali dengan excavator dddd menggali tanah pada lokasi proyek.

kemudian tanah hasil galian tersebut dimuat ke dalam dump truck. Pada proses pekerjaan galian drainase ini

jumlah excavator yang dibutuhkan adalah 1 unit , sedangkan jumlah dump truck yang dibutuhkan adalah 1 unit. Setelah tanah hasil galian dimuat ke dalam Dump truck, tanah diangkut ke lokasi pembuangan sejauh 1 km.



Gambar 4. 10 Flowchart Pekerjaan Galian Drainase

4.3.2 Pekerjaan Galian Biasa

Volume total galian pada pekerjaan drainase adalah sebesar $40376,44\text{ m}^3$. Pekerjaan drainase dimulai pada STA 0+145.966 sampai dengan STA 0+612.032. STA 0+145.966 dimulai dari Jl. HR. Muhammad menuju Jl. Mayjend Sungkono. Besar elevasi dari etiap STA dapat dilihat dari gambar potongan memanjang. Tanah galian yang digali adalah tanah asli (*Bank Condition*).

Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan galian drainase ini adalah :

3. Dump truck
4. Excavator

Proses galian untuk drainase diawali dengan excavator menggali tanah pada lokasi proyek, kemudian tanah hasil galian tersebut dimuat ke dalam dump truck. Pada proses pekerjaan galian drainase ini jumlah excavator yang dibutuhkan adalah 1 unit , sedangkan jumlah dump truck yang dibutuhkan adalah 11 unit. Setelah tanah hasil galian dimuat ke dalam Dump truck, tanah diangkut ke lokasi pembuangan sejauh 4 km.



Gambar 4. 11 Pekerjaan Galian Biasa

4.3.3 Pekerjaan Galian Struktur

1. Galian Struktur dengan kedalaman 0 – 2 meter.
2. Galian Struktur dengan kedalaman 2 – 4 meter.
3. Galian Struktur dengan kedalaman 4 – 6 meter.

Volume total galian pada pekerjaan drainase adalah sebesar $40376,44\text{ m}^3$. Pekerjaan drainase dimulai pada STA 0+145.966 sampai dengan STA 0+612.032. STA 0+145.966 dimulai dari Jl. HR. Muhammad menuju Jl. Mayjend Sungkono. Besar elevasi daris etiap STA dapat dilihat dari gambar potongan memanjang. Tanah galian yang digali adalah tanah asli (*Bank Condition*).

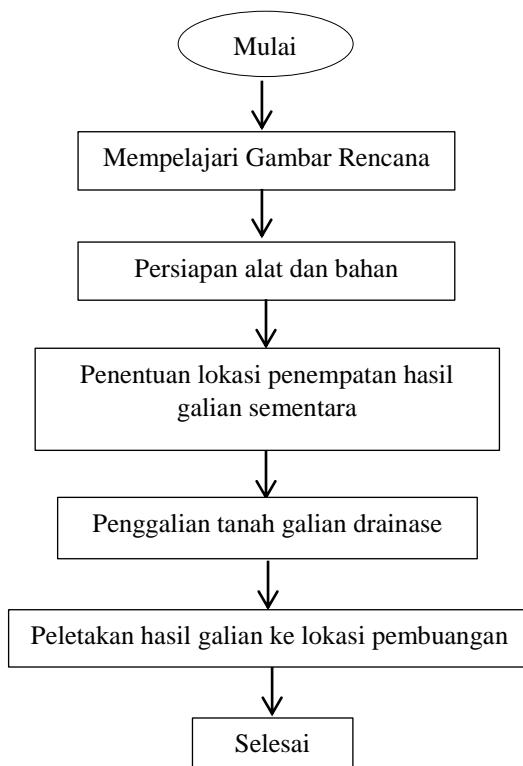
Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan galian drainase ini adalah :

1. Dump truck
2. Excavator

Proses galian untuk drainase diawali dengan excavator menggali tanah pada lokasi proyek, kemudian tanah hasil galian tersebut dimuat ke dalam dump truck. Pada proses pekerjaan galian drainase ini jumlah excavator yang dibutuhkan adalah 1 unit , sedangkan jumlah dump truck yang dibutuhkan adalah 11 unit. Setelah tanah hasil galian dimuat ke dalam Dump truck, tanah diangkut ke lokasi pembuangan sejauh 4 km.



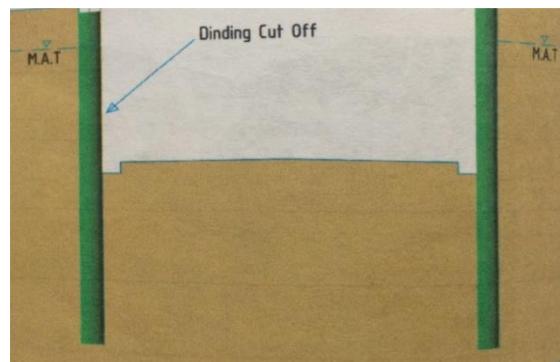
Gambar 4. 12 Pengangkutan Galian dengan Dump Truck



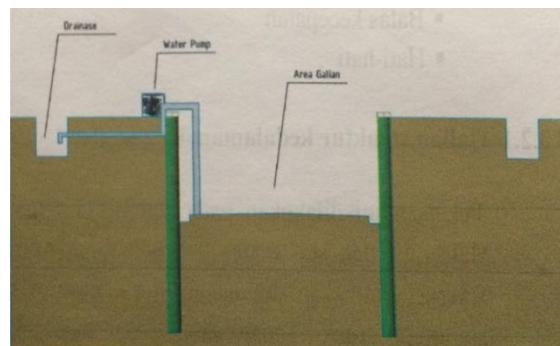
Gambar 4. 13 Flowchart Pekerjaan Galian Struktur

4.3.4 Pekerjaan Dewatering

Dalam pekerjaan galian struktur diperlukan pekerjaan dewatering, yang digunakan adalah metode *dewatering cut off*. Prinsip metode *dewatering cut off* ini adalah memotong aliran air dengan suatu dinding pembatas, sehingga daerah yang dikehendaki dapat terbebas dari air tanah. Ditinjau dari pergerakan air tanah, metode *dewatering cut off* ini paling baik, karena tidak terjadi penurunan muka air tanah disekeliling luar daerah galian. Jenis dinding penahan yang digunakan pada proyek ini adalah *secantpile*.



Gambar 4. 14 Metode Dewatering



Gambar 4. 15 Pekerjaan Dewatering

4.4 Pekerjaan Perkerasan Berbutir

4.4.1 Pekerjaan Lapis Agregat Kelas A

Base adalah lapisan pondasi bawah jalan. Lapisan pondasi pada *underpass* ini mempunyai tebal sebesar 20 cm dalam kondisi padat, dimana tebal dari lapis pondasi bawah ini dapat dilihat pada gambar lampiran. Material yang digunakan pada lapis pondasi bawah pada pembangunan *underpass* ini adalah sirtu kelas A.

Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan lapis pondasi bawah ini adalah sebagai berikut :

1. Wheel Loader
2. Dump Truck
3. Motor Grader
4. Water Tank Truck
5. Vibrator Roller

Wheel loader yang digunakan pada pekerjaan ini adalah 1 unit sedangkan untuk dump truck berjumlah 6 unit . untuk motor grader, water tank truck dan vibrator roller masing – masing berjumlah 1 unit.

Langkah – langkah lapis pondasi bawah adalah :

1. Pada permukaan tanah dasar yang telah siap, dipasang patok batas lapis pondasi bawah, dimana harus berpedoman pada patok as.
2. Material yang disiapkan untuk lapis pondasi bawah diangkut menggunakan dump truck dengan kapasitas 4 m³ dari basecamp berjarak 25 km menuju lokasi proyek. Jarak rata-rata antara base camp ke lokasi proyek adalah

3. Di lokasi pekerjaan material didumping dari dump truck kemudian dilakukan penghamparan.
4. Penghamparan material menggunakan motor grader dengan lebar 6 m per jalur dan tebal 20 cm. Volume material dari pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A adalah $2117,50 \text{ m}^3$.
5. Material yang telah diratakan dengan motor grader, diperiksa ketinggiannya. Apabila ada yang kurang atau lebih dapat diselesaikan dengan tenaga orang. Tenaga kerja yang bekerja pada pekerjaan ini yaitu 1 mandor dan 7 pekerja.
6. Sebelum dipadatkan, hamparan material disiram air dengan menggunakan Water Tank Truck dengan kapasitas 4000 liter.
7. Pemadatan dengan Vibrator Roller. Pemadatan dimulai dari tepid an bergerak sedikit demi sedikit kearah sumbu jalan dalam arah memanjang dan harus dilakukan sampai permukaan halus, rata dan padat.
8. Untuk menetapkan berapa kali lintasan pemadatan, dilakukan percobaan pemadatan dengan menggunakan beberapa varian, yang nantinya dipilih dengan menghasilkan kepadatan yang disyaratkan.
9. Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu.

4.4.2 Pekerjaan Lapis Agregat Kelas B

Subbase adalah lapisan pondasi bawah jalan. Lapisan pondasi pada *underpass* ini mempunyai tebal sebesar 30 cm dalam kondisi padat, dimana tebal dari lapis pondasi bawah ini dapat dilihat pada gambar lampiran. Material

yang digunakan pada lapis pondasi bawah pada pembangunan *underpass* ini adalah sirtu kelas B.

Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan lapis pondasi bawah ini adalah sebagai berikut :

1. Wheel Loader
2. Dump Truck
3. Motor Grader
4. Water Tank Truck
5. Vibrator Roller

Wheel loader yang digunakan pada pekerjaan ini adalah 1 unit sedangkan untuk dump truck berjumlah . untuk motor grader, water tank truck dan vibrator roller masing – masing berjumlah 1 unit.

Langkah – langkah lapis pondasi bawah adalah :

6. Pada permukaan tanah dasar yang telah siap, dipasang patok batas lapis pondasi bawah, dimana harus berpedoman pada patok as.
7. Material yang disiapkan untuk lapis pondasi bawah diangkut menggunakan dump truck dengan kapasitas 4 m³ dari basecamp berjarak 25 km menuju lokasi proyek. Jarak rata-rata antara base camp dan lokasi proyek adalah
8. Di lokasi pekerjaan material didumping dari dump truck kemudian dilakukan penghamparan.
9. Penghamparan material menggunakan motor grader dengan lebar 6 m per jalur dan tebal 30 cm. Volume material dari pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B adalah 3176,25 m³.

10. Material yang telah diratakan dengan motor grader, diperiksa ketinggiannya. Apabila ada yang kurang atau lebih dapat diselesaikan dengan tenaga orang. Tenaga kerja yang bekerja pada pekerjaan ini yaitu 1 mandor dan 5 pekerja
11. Sebelum dipadatkan, hamparan material disiram air dengan menggunakan Water Tank Truck dengan kapasitas 4000 liter.
12. Pemadatan dengan Vibrator Roller. Pemadatan dimulai dari tepidan bergerak sedikit demi sedikit kearah sumbu jalan dalam arah memanjang dan harus dilakukan sampai permukaan halus, rata dan padat.
13. Untuk menetapkan berapa kali lintasan pemadatan, dilakukan percobaan pemadatan dengan menggunakan beberapa varian, yang nantinya dipilih dengan menghasilkan kepadatan yang disyaratkan.
14. Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu.

4.5 Pekerjaan Aspal

4.5.1 Pekerjaan AC – BC

Pekerjaan AC – BC pada pembangunan underpass ini mempunyai tebal 5 cm dalam kondisi padat, dimana tebal dari AC – BC dapat dilihat di lampiran gambar.

Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan *Surface* adalah :

1. Dump truck

2. Wheel Loader
3. Asphalt Finisher
4. Asphalt Mixing Plan
5. Pneumatic Tire Roller

Langkah – langkah pekerjaan AC – BC ini adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan permukaan yang akan dilapisi. Sesaat sebelum penghamparan campuran, permukaan yang ada harus dibersihkan dari material yang tidak dikehendaki dengan sapu mesin dan dibantu dengan cara manual (dengan tangan) jika diperlukan.
2. Balok kayu yang digunakan sebagai acuan harus dipasang sesuai dengan garis serta ketinggian yang diperintahkan pada tepi – tepi dari tempat, dimana campuran Laston akan dihampar.
3. Material yang disiapkan untuk lapisan diangkut dengan dump truck berkapasitas $10 m^3$ dari AMP menuju lokasi proyek yang berjarak 8 km.
4. Menumpahkan dan meratakan material tersebut apabila material sudah sampai di lokasi, dengan menggunakan Asphalt Finisher, dimana temperature minimum sebesar 120 derajat celcius. Volume material yang diratakan sebesar 398,97 ton.
5. Melakukan pemasakan menggunakan alat Pneumatic Tire Roller (PTR) sebanyak 14 lintasan dengan suhu mencapai 90 – 115 derajat celcius.
6. Selama pemadatan berlangsung, roda harus dibasahi dengan air untuk mencegah material merekat pada roda dengan menggunakan Water tank truck.

4.5.2 Pekerjaan AC – WC

Pekerjaan AC – WC pada pembangunan underpass ini mempunyai tebal 5 cm dalam kondisi padat, dimana tebal dari AC – WC dapat dilihat di lampiran gambar.

Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan *Surface* adalah :

6. Dump truck
7. Wheel Loader
8. Asphalt Finisher
9. Asphalt Mixing Plan
10. Pneumatic Tire Roller

Langkah – langkah pekerjaan AC – BC ini adalah sebagai berikut :

7. Menyiapkan permukaan yang akan dilapisi. Sesaat sebelum penghamparan campuran, permukaan yang ada harus dibersihkan dari material yang tidak dikehendaki dengan sapu mesin dan dibantu dengan cara manual (dengan tangan) jika diperlukan.
8. Balok kayu yang digunakan sebagai acuan harus dipasang sesuai dengan garis serta ketinggian yang diperintahkan pada tepi – tepi dari tempat, dimana campuran Laston akan dihampar.
9. Material yang disiapkan untuk lapisan diangkut dengan dump truck berkapasitas $10 m^3$ dari AMP menuju lokasi proyek yang berjarak 8 km.
10. Menumpahkan dan meratakan material tersebut apabila material sudah sampai di lokasi, dengan menggunakan Asphalt Finisher, dimana temperature

minimum sebesar 120 derajat celcius. Volume material yang diratakan sebesar 398,97 ton.

11. Melakukan pemanasan dengan menggunakan Tandem Roller sebanyak 1 lintasan.
12. Melakukan pemanasan menggunakan alat Pneumatic Tire Roller (PTR) sebanyak 14 lintasan dengan suhu mencapai 90 – 115 derajat celcius.
13. Melakukan pemanasan tahap akhir dengan menggunakan Tandem Roller sebanyak 2 lintasan dengan temperature 85 derajat celcius.
14. Selama pemanasan berlangsung, roda harus dibasahi dengan air untuk mencegah material merekat pada roda dengan menggunakan Water tank truck.

4.6 Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor

4.6.1 Pekerjaan Marka Jalan

Volume yang dikerjakan pada pekerjaan marka ini adalah sebesar . pekerjaan dilakukan dimulai dari STA

Alat berat yang digunakan pada pekerjaan ini adalah :

1. Air Compressor
2. Dump Truck

Jumlah air dan Dump truck yang digunakan adalah sebanyak

Langkah – langkah dalam pekerjaan marka jalan adalah sebagai berikut :

1. Permukaan jalan dibersihkan dari debu dan kotoran dengan menggunakan Ai Compressor.
2. Permukaan jalan yang akan dicat diukur dan diberi tanda.

3. Cat marka dimasukkan ke dalam mesin, kemudian dipanaskan sampai mencair.
4. Melakukan pengecatan, dimana pengecatan ini dikerjakan oleh sekelompok pekerja.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongan”

BAB V

PERHITUNGAN VOLUME, PRODUKTIVITAS ALAT BERAT, DURASI DAN BIAYA PEKERJAAN

5.1 Pekerjaan Persiapan

5.1.1 Mobilisasi

Setelah menerima Surat Perintah Kerja (SPK), maka segera dilakukan Mobilisasi tenaga, alat, dan bahan sesuai dengan Jadwal dan Metode yang telah direncanakan. Tenaga kerja didatangkan dari daerah setempat/ terdekat kecuali untuk tenaga ahli atau yang dibutuhkan ketrampilan khusus dimana di daerah setempat tidak tersedia, maka akan didatangkan dari daerah diluar lokasi pekerjaan.

Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan mobilisasi dihitung 1 ls

Waktu Pekerjaan

Waktu yang diperlukan untuk pekerjaan mobilisasi adalah selama proyek *underpass* dilaksanakan yaitu 67 minggu.

Biaya yang Dibutuhkan

Biaya yang dibutuhkan adalah Rp. 151.200.000,00,-

5.2 Pekerjaan Drainase

5.2.1 Galian Drainase

Volume Pekerjaan

Volume tanah yang digali merupakan tanah dalam keadaan asli (*Bank Condition*). Volume pekerjaan drainase sebesar $6.432,91\ m^3$.

Kapasitas Produksi

Dalam pekerjaan penggalian jalan kerja alat yang digunakan adalah *excavator* dan *dumptruck*.

1. Excavator

Spesifikasi

Kapasitas bucket (V) = $0,5 \text{ m}^3$

Faktor bucket (Fb) = 0,9

Faktor pengembangan bahan = 1,2

CT Excavator (Ts1)

Menggali/ memuat (T1) = 0,5 menit

Lain-lain (T2) = 0,5 menit

Ts1 = 1 menit

Faktor efisiensi kerja = 0,833

Faktor efisiensi operator = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,8

Faktor efisiensi = $0,833 \times 0,75 \times 0,8$

= 0,5

Kapasitas produksi

$Qt = \text{Kapasitas} \times \text{Faktor efisiensi}$

= $0,45 \text{ m}^3 \times 0,5$

= $0,225 \text{ m}^3$

Produktivitas Alat berat :

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

$$= 0,225 \text{ m}^3 \times \frac{60}{1}$$

$$= 13,5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktivitas perhari = $Q \times \text{jam kerja efektif}$

$$\begin{aligned}
 &= 13,5 \text{ } m^3/\text{jam} \times 7 \text{ jam} \\
 &= 94,5 \text{ } m^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

2. Dump truck

Spesifikasi

Jarak lokasi pembuangan (L) = 1 km

Kapasitas bak (V) = 4 m^3

v rata-rata bermuatan (v1) = 35 km/jam

v rata-rata kosong (v2) = 50 km/jam

Waktu siklus (Ts2)

$$\text{Waktu muat (T1)} = \frac{V}{Q_{exc} \times f_k} \times 60$$

$$= \frac{4 \text{ } m^3}{13,5 \text{ } m^3/\text{jam} \times 1,2} \times 60$$

$$= 14,81 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu tempuh isi (T2)} &= \frac{1 \text{ km}}{35 \text{ km/jam}} \times 60 \\
 &= 1,71 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu peletakan muatan (T3) = 1 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu kembali (T4)} &= \frac{1 \text{ km}}{50 \text{ km/jam}} \times 60 \\
 &= 1,2 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu total} = T1 + T2 + T3 + T4$$

$$= 14,81 + 1,71 + 1 + 1,2$$

$$= 18,72 \text{ menit}$$

Dalam pekerjaan ini didapat waktu siklus sebesar 12,42 menit dalam sekali angkut dan kembali lagi ke lokasi proyek dengan jarak 1 km dari lokasi pembuangan.

Faktor efisiensi kerja	= 0,85
Faktor efisiensi operator	= 0,75
Faktor efisiensi cuaca	= 0,8
Faktor efisiensi	= $0,85 \times 0,75 \times 0,8$
	= 0,51

$$\begin{aligned}
 Qt &= \text{Kapasitas} \times \text{Faktor efisiensi} \\
 &= 4 \text{ } m^3 \times 0,51 \\
 &= 2,04 \text{ } m^3
 \end{aligned}$$

Produktivitas Alat berat

$$\begin{aligned}
 Q &= Qt \times \frac{60}{CT} \\
 &= 2,04 \text{ } m^3 \times \frac{60}{18,72} \\
 &= 9,85 \text{ } m^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koef excavator} &= \frac{1}{Q} = \frac{1}{13,5} = 0,07 \\
 \text{Koef dump truck} &= \frac{1}{Q} = \frac{1}{9,85} = 0,10
 \end{aligned}$$

Durasi Pekerjaan

Untuk menghitung durasi pekerjaan, maka digunakan kapasitas produksi yang terbesar untuk menentukan durasi pekerjaan. Maka digunakan kapasitas produksi excavator untuk menentukan durasi pekerjaan galian drainase.

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi perhari}} \\
 &= \frac{6.432,91 \text{ } m^3}{94,5 \text{ } m^3/\text{hari}} \\
 &= 68 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,757 OH
- Mandor = 0,025 OH
-

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = $0,757 \text{ OH} / 0,025 \text{ OH} = 30$ pekerja
- Mandor = $0,025 \text{ OH} / 0,025 \text{ OH} = 1$ mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 10 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= \\ &10 \text{ OH} \times 68 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 = \\ &\text{Rp. } 198.600.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 68 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 = \\ &\text{Rp. } 11.628.000 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 110.228.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Excavator = 1 alat x 68 hari x 7 jam x Rp.199.511,80
= Rp. 716.446.874
- Dump Truk 4 m^3 = 1 alat x 68 hari x 7 jam x Rp. 56.000 = Rp. 26.656.000
- Alat Bantu = 1Ls x 71 hari x 68 jam x Rp.1.100 =
Rp. 523.600

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah
Rp.122.147.217

Total Harga Pekerjaan Galian Drainase

$$\text{Rp. } 110.228.000 + \text{Rp. } 122.147.217 = \text{Rp. } 232.375.217$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10% = Rp. 232.375.217
 $\times 0,1 = \text{Rp. } 23.237.522$

Total Biaya Pekerjaan Galian Drainase

$$\text{Rp. } 232.375.217 + \text{Rp. } 23.237.522 = \text{Rp. } 255.612.738$$

Harga satuan pekerjaan galian biasa

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp.}255.612.738}{6432,91} = \text{Rp. } 39.735$$

5.2.2 Gorong – Gorong Pipa Beton diameter 55 – 56 cm

Volume Pekerjaan

$$\text{Volume} = 37 \text{ m} \times 1 \times 1 = 37 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume} = 22 \text{ m} \times 1 \times 1 = 22 \text{ m}^3$$

Volume gorong – gorong pipa beton untuk drainase adalah 59 m³

Biaya Kebutuhan Bahan

Diketahui :

$$L = 8 \text{ km}$$

$$Tk = 7 \text{ jam}$$

$$d = 0,6 \text{ m}$$

$$Tk = 0,070 \text{ m}$$

$$T = 0,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton K -250} &= 3,14 \times (d + 0,5 \text{ Tk}) \times 1 \times Tk \\ &= 3,14 \times (0,6 + 0,5 \times 0,070) \times 1 \times 0,070 \\ &= 0,140 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}832.768 \\ &= \text{Rp.}116.231,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Baja Tulangan terpasang} &= 2\% \times \text{v beton} \times 7850 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 2\% \times 0,140 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 21,913 \text{ kg} \times \text{Rp.9.000} \\
 &= \text{Rp.197.216,65}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pasir urug} &= t \times (0,3 + d + 2Tk + 0,3) 1 \text{ m}' \times 1,05 \\
 &= 0,1 \text{ m} \times (0,3 + 0,6 \text{ m} + 2 \cdot 0,070 + 0,3) \\
 &\quad 1 \text{ m}' \times 1,05 \text{ m} \\
 &= 0,141 \text{ m}^3 \times \text{Rp.177.000} = \text{Rp.24.903,90}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Material Pilihan} &= (d + (2 \times 0,3)) \times (d + t + 0,3) \times 1 \times 1,2 \\
 &= 0,6 \text{ m} + (2 \times 0,3) \times (0,6 \text{ m} + 0,070 \text{ m} + \\
 &\quad 0,3) \times 1 \times 1,2 \\
 &= 1,397 \text{ m}^3 \times \text{Rp.25.000} \\
 &= \text{Rp.34.920}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Biaya Kebutuhan Bahan} &= \text{Rp.373.272} \times 59 \text{ m}' \\
 &= \text{Rp.22.023.076}
 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

Dalam pekerjaan penggalian jalan kerja alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Vibratory Tamper

Spesifikasi

Kecepatan	(V)	= 1 km/jam
Efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Lebar Pemadatan	(b)	= 0,5 m
Banyaknya Lintasan	(n)	= 8 lintasan
Faktor efisiensi kerja		= 0,833
Faktor efisiensi operator		= 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,8

Kapasitas produksi

$$\begin{aligned} Q1 &= \frac{v \times 1000 \times Fa \times L}{n \times b} \\ &= \frac{1 \times 1000 \times 0,83 \times 8}{8 \times 0,5} \\ &= 25,938 \text{ } m^3/\text{jam} \end{aligned}$$

2. Dump truck

Spesifikasi

Jarak lokasi pembuangan	(L)	= 8 km
Kapasitas bak	(V)	= 10 m'
v rata-rata bermuatan (v1)		= 35 km/jam
v rata-rata kosong (v2)		= 50 km/jam
Waktu siklus (Ts2)		

$$\begin{aligned} \text{Waktu isi (T1)} &= \frac{8}{35 \text{ km/jam}} \times 60 \\ &= \frac{8}{35 \text{ km/jam}} \times 60 \\ &= 13,714 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu kosong (T2)} &= \frac{8}{50 \text{ km/jam}} \times 60 \\ &= 9,6 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu tempuh lain – lain (T3) = 50 menit

Waktu total = T1 + T2 + T3

$$\begin{aligned} &= 13,71 + 9,6 + 50 \\ &= 73,314 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dalam pekerjaan ini didapat waktu siklus sebesar 12,42 menit dalam sekali angkut dan kembali lagi ke lokasi proyek dengan jarak 1 km dari lokasi pembuangan.

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor efisiensi kerja} &= 0,85 \\
 \text{Faktor efisiensi operator} &= 0,75 \\
 \text{Faktor efisiensi cuaca} &= 0,8 \\
 \text{Faktor efisiensi} &= 0,83 \times 0,75 \times 0,8 \\
 &= 0,51
 \end{aligned}$$

Produktivitas Alat berat

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{vb \times Fax60 \times 0,51}{Ts1} \\
 &= \frac{60 \times 10 m' \times 0,83 \times 0,51}{73,314} \\
 &= 4,076 m'/jam
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koef excavator} &= \frac{1}{Q} = \frac{1}{25,94} = 0,039 \\
 \text{Koef dump truck} &= \frac{1}{Q} = \frac{1}{4,076} = 0,245
 \end{aligned}$$

Durasi Pekerjaan

Untuk menghitung durasi pekerjaan, maka digunakan kapasitas produksi yang terbesar untuk menentukan durasi pekerjaan. Maka digunakan kapasitas produksi excavator untuk menentukan durasi pekerjaan galian drainase.

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi perhari}} \\
 &= \frac{59 m'}{25,938 \frac{m'}{jam} \times 7 jam}
 \end{aligned}$$

= 1 hari

Kebutuhan Tenaga Kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,757 OH
- Mandor = 0,025 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = $0,757 \text{ OH} / 0,025 \text{ OH} = 30$ pekerja
- Mandor = $0,025 \text{ OH} / 0,025 \text{ OH} = 1$ mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 7 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29$$

$$= \text{Rp. } 1.015.000$$

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57$$

$$= \text{Rp. } 171.000$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 1.186.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Vibratory tamper = 1 alat x 1 hari x 7 jam x $\text{Rp. } 18.921,74 = \text{Rp. } 132.452$
- Dump Truk 4 m^3 = 1 alat x 1 hari x 7 jam x $\text{Rp. } 56.000 = \text{Rp. } 892.000$
- Alat Bantu = 1Ls x 71 hari x 1 jam x $\text{Rp. } 1.100 = \text{Rp. } 7.700$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.532.152

Total Harga Pekerjaan Gorong- gorong pipa beton

$$\begin{aligned} & \text{Rp. } 22.023.076 + \text{Rp. } 1.186.000 + \text{Rp. } 532.152 \\ & = \text{Rp. } 23.451.228 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Biaya Umum dan Keuntungan } 10\% \\ & = \text{Rp. } 23.741.228 \times 0,1 \\ & = \text{Rp. } 2.374.123 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Total Biaya Pekerjaan Gorong – gorong untuk} \\ & \text{drainase} \\ & \text{Rp. } 23.741.228 + \text{Rp. } 2.374.123 = \text{Rp. } 26.115.351 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan gorong –gorong pipa beton

$$= \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 26.115.351}{59} = \text{Rp. } 442.633$$

5.2.3 Beton untuk struktur drainase beton minor Volume Pekerjaan

Volume saluran berbentuk U tipe DS 1

$$= 0,30 \text{ m} \times 526 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 157,80 \text{ m}^3$$

Volume saluran berbentuk box

$$= 0,52 \text{ m} \times 124 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 65,48 \text{ m}^3$$

Volume beton untuk struktur drainase adalah 222,28 m³

Biaya Kebutuhan Bahan

Diketahui :

$$\text{Ks1} = 340 \text{ km/m}^3$$

$$\text{Fas} = 0,50$$

$$\text{Tk} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Sm} = 13,500 \%$$

Ps	= 55,825 %
Kr	= 23,925 %
Ar	= 6,750 %
D1	= 2,400 ton/m ³
D2	= 1,250 ton/m ³
D3	= 1,600 ton/m ³
D4	= 1,400 ton/m ³

$$\begin{aligned}
 \text{Semen PC} &= (\text{Sm} \times \text{D1} \times 1000) \times 1,05 \\
 &= (13,500 \times 2,400 \times 1000) \times 1,05 \\
 &= 340,200 \text{ kg} \times \text{Rp.}72.700 \\
 &= \text{Rp.}24.732.540
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pasir Beton} &= (\text{Ps} \times \text{D1} : \text{D3}) \times 1,05 \\
 &= (55,825 \% \times 2,400 : 1,600) \times 1,05 \\
 &= 0,879 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}451.000 \\
 &= \text{Rp.}396.538,93
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kerikil Pecah} &= (\text{Kr} \times \text{D1} : \text{D4}) \times 1,05 \\
 &= (23,925 \times 2,400 : 1,400) \times 1,05 \\
 &= 0,451 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}250.000 \\
 &= \text{Rp.}112.789,29 \\
 \text{Kayu Perancah} &= 0,062 \text{ m}^3 \\
 &= 1,397 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}3.350.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp.}207.724,80 \\
 \text{Paku} &= 0,0891 \text{ kg} \times \text{Rp.}5.500 \\
 &= \text{Rp.}490,05 \\
 \text{Total Biaya Kebutuhan Bahan} \\
 &= \text{Rp.}25.450.083,07 \times 222,28 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp.}5.657.044.464
 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

1. Concrete Mixer

Kapasitas alat	(Va)	= 500 liter
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Waktu Siklus	(Ts1)	= 10 menit
Memuat	(T1)	= 3 menit
Mengaduk	(T2)	= 4 menit
Menuang	(T3)	= 1 menit
Tunggu	(T4)	= 2 menit

$$Q1 = \frac{Va \times Fa \times 60}{1000 \times Ts1} = \frac{500 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 10} = 2,49 \text{ m}^3$$

$$\text{Kofisien alat/ m}^3 = 1 / Q1 = 0,402 \text{ jam}$$

Water Tank 4000 liter

$$\text{Volume tanki air} \quad (v) = 4 \text{ km}$$

$$\text{Kebutuhan air/ m}^3 \text{ material padat (Wc)} = 0,162 \text{ m}^3$$

$$\text{Pengisian tangki/ jam} \quad (n) = 1$$

$$\text{Faktor efisiensi alat} \quad (Fa) = 0,8$$

Kapasitas Produksi (Q2)

$$= \frac{V \times n \times Fa}{Wc} = \frac{4 \times 1 \times 0,8}{0,162} = 20,494 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q2} = \frac{1}{20,494} = 0,049 \text{ jam}$$

Prosuktivitas Concrete Vibrator = Concrete Mixer

Durasi Pekerjaan

Untuk menghitung durasi pekerjaan, maka digunakan kapasitas produksi yang terbesar untuk menentukan durasi pekerjaan. Maka digunakan kapasitas produksi Concrete Mixer untuk menentukan durasi pekerjaan galian drainase.

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi perhari}} \\
 &= \frac{222,280 \text{ m}^3}{2,49 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 7 \text{ jam}} \\
 &= 13 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,277 OH
- Mandor = 0,028 OH
- Tukang = 1,665 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,277 OH / 0,028 OH = 10 pekerja
- Mandor = 0,028 OH / 0,028 OH = 1 mandor
- Tukang = 1,665 OH / 0,028 OH = 60 tukang

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja ,1 orang mandor dan tukang 10 orang , maka besar upah tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= 5 \text{ OH} \times 13 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 \\
 &= \text{Rp. } 9.425.000
 \end{aligned}$$

Mandor = $1 OH \times 13 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 24.428,57 = Rp. 2.223.000$

Tukang =
 $10 OH \times 13 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 22.285,71 = Rp. 20.280.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 31.928.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- *Concrete Mixer*
 $= 1 \text{ alat} \times 13 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 71.900$

$$= Rp. 6.542.900$$

- *Water Tank*
 $= 1 \text{ alat} \times 13 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 91.905,53$
 $= Rp. 8.363.403$
- *Concrete Vibratory*
 $= 1 \text{ alat} \times 13 \text{ hari} \times 1 \text{ jam} \times Rp. 18.499,41$
 $= Rp. 1.683.446$
- Alat bantu
 $= 1 \text{ alat} \times 13 \text{ hari} \times 1 \text{ jam} \times Rp. 1.100$
 $= Rp. 100.100$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.16.689.850

Total harga pekerjaan beton untuk struktur drainase

$$= Rp. 5.657.044.464 + Rp. 31.928.000 + Rp. 16.689.850 \\ = Rp. 5.0705.662.314$$

Biaya umum dan keuntungan 10%

$$= Rp. 5.0705.662.314 \times 0,1 \\ = Rp. 570.566.231$$

Total biaya pekerjaan beton untuk struktur drainase

$$= Rp. 5.0705.662.314 + Rp. 570.566.231$$

$$= \text{Rp.} 6.276.228.545$$

Harga satuan pekerjaan Beton untuk struktur drainase

$$=\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp.} 6.276.228.545}{222,28 \text{ m}^3}$$

$$= \text{Rp.} 28.235.687$$

5.2.4 Baja Tulangan untuk Struktur drainase beton minor

Volume Pekerjaan

Volume Baja Tulangan untuk struktur drainase beton adalah 17.782,40 kg

Banyaknya tulangan saluran bentuk U tipe DS 1

Tulangan utama = 30 buah

Tulangan sengkang = 2 buah

Banyaknya tulangan utama saluran box

Tulangan utama = 49 buah

Tulangan sengkang = 6 buah

Kebutuhan Pekerja

Pekerja = 4 orang

Mandor = 1 orang

Tukang = 1 orang

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1 – 3 jam untuk 100 batang tulangan kapasitas

$$=\frac{1 \text{ jam}+3 \text{ jam}}{2} = 2 \text{ jam}$$

2. Pembengkongan

Berdasarkan tabel perhitungan kapasitas yaitu :

Tabel 5. 1 Waktu pembesian

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	kait	Bengkok	Kait
12 mm ke bawah	2 - 4	3 - 6	0,8 – 1,5	1,2 – 2,5

$$\text{Kapasitas pembengkongan } \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam}$$

3. Pengaitan

Berdasarkan tabel perhitungan kapasitas

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	kait	Bengkok	Kait
12 mm ke bawah	2 - 4	3 - 6	0,8 – 1,5	1,2 – 2,5

$$\text{Kapasitas pengaitan } \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam}$$

4. Pemasangan

Berdasarkan tabel perhitungan kapasitas

Ukuran besi beton	Panjang tulangan		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
12 mm ke bawah	2 - 4	5 - 7	6- 8 m
16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5 - 7	6 -8,5	7 -9,5
22 mm, 28,5 mm	5,5 - 8	7 – 10	8,5 – 11,5
31,75 mm, 38,1 mm	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

$$\text{Kapasitas pemasangan} = \frac{6 \text{ jam} + 9 \text{ jam}}{2} = 7,5 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan

Tulangan Utama Saluran Box

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{V \times \text{Jumlah Tulangan} \times \text{kapasitas}}{100 \times \text{jumlah orang}}$$

1. Pemotongan
 $\frac{49 \times 2}{100 \times 4} = 0,245 \text{ jam}$
2. Pembengkongan
 $\frac{49 \times 3}{100 \times 4} = 0,367 \text{ jam}$
3. Pengaitan
 $\frac{49 \times 3}{100 \times 4} = 0,367 \text{ jam}$
4. Pemasangan
 $\frac{49 \times 7,5}{100 \times 4} = 0,919 \text{ jam}$

Total Durasi 1,898 jam

Banyaknya tulangan saluran bentuk U tipe DS 1

1. Pemotongan
 $\frac{30 \times 2}{100 \times 4} = 0,15 \text{ jam}$
2. Pembengkongan
 $\frac{30 \times 3}{100 \times 4} = 0,225 \text{ jam}$
3. Pengaitan
 $\frac{30 \times 3}{100 \times 4} = 0,225 \text{ jam}$
4. Pemasangan
 $\frac{30 \times 7,5}{100 \times 4} = 0,563 \text{ jam}$

Total Durasi 1,163 jam

Total waktu yang diperlukan adalah 3,061 jam

Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Baja Tulangan Polos} &= 1,100 \text{ kg} \times \text{Rp.7.150} \\
 &= \text{Rp.7.865} \\
 \text{Kawat Beton} &= 0,020 \times \text{Rp.6.000} \\
 &= \text{Rp.120}
 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan bahan adalah
 $= \text{Rp.7.985} \times 17.782,40$
 $= \text{Rp. 141.992.464}$

Kebutuhan Pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= 10 \text{ orang} \\
 \text{Mandor} &= 1 \text{ orang} \\
 \text{Tukang} &= 1 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Biaya yang dibutuhkan untuk tenaga kerja adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= 4 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. 20.714,29} \\
 &= \text{Rp. 580.000}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. 24.428,57} \\
 &= \text{Rp. 171.000} \\
 \text{Tukang} &= 1 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. 22.285,71} \\
 &= \text{Rp. 156.000}
 \end{aligned}$$

Total biaya yang dibutuhkan untuk tenaga kerja adalah
 Rp.907.000

Biaya Kebutuhan alat

$$\begin{aligned}
 \text{Alat Bantu} &= 1 \text{ Ls} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. 1.100} \\
 &= \text{Rp. 7.700}
 \end{aligned}$$

Total Biaya yang diperlukan untuk Baja Tulangan untuk struktur drainase
 $= \text{Rp. 141.992.464} + \text{Rp. 907.000} + \text{Rp. 7.700}$

$$= \text{Rp.}142.907.164$$

Biaya umum dan Keuntungan (10%)

$$= \text{Rp.}142.907.164 \times 0,1$$

$$= \text{Rp.}14.290.716$$

Total Biaya Pekerjaan Baja Tulangan untuk struktur drainase adalah

$$= \text{Rp.}142.907.164 + \text{Rp.}14.290.716$$

$$= \text{Rp.}157.197.880$$

$$\text{Harga Satuan} = \frac{\text{Rp.}157.197.880}{17.782 \text{ kg}} = \text{Rp. } 8.840$$

5.3 Pekerjaan Tanah

5.3.1 Galian Biasa

Tanah yang digali umumnya berada disisi jalan.

Penggalian dilakukan dengan menggunakan excavator. Selanjutnya excavator menuangkan material hasil galian keluar dari lokasi proyek menuju tempat pembuangan.

Volume Pekerjaan

Volume tanah yang digali merupakan tanah dalam keadaan asli (*Bank Condition*). Volume galian biasa adalah $40376,44 m^3$

Kapasitas Produksi

Penggalian dilakukan dengan menggunakan excavator

1. Excavator

$$\text{Kapasitas bucket Excavator (V)} = 0.5 m^3$$

$$\text{Faktor bucket (Fb)} = 0.9$$

$$\text{Faktor efisiensi alat (Fa)} = 0.833$$

$$\text{Faktor efisiensi operator} = 0,75$$

$$\text{Faktor efisiensi cuaca} = 0,80$$

$$\text{Faktor pengembangan bahan (Fk)} = 1.2$$

Jam kerja efektif (Tk) = 7 jam

Waktu siklus (Ts1) :

Menggali / memuat (T1) = 0.5 menit

Lain-lain (T2) = 0.5 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk} \\ &= \frac{0.5 \times 0.9 \times 0.833 \times 60 \times 0.75 \times 0.80}{1 \text{ menit} \times 1.2} \\ &= 11,250 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

2. Dump truck

Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck

Jarak pembuangan material (L) = 4 km

Kapasitas Bak (V) = 4 m³

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.85

Faktor efisiensi operator = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) = 35 km/jam

Kecepatan rata-rata kosong (v2) = 50 km/jam

Waktu siklus (Ts2) :

Waktu tempuh isi (TS1)

$$(T1) = \frac{L}{v1} \times 60 = \frac{4}{35 \text{ km/jam}} \times 60 = 6,874 \text{ menit}$$

Waktu tempuh kosong (T2)

$$(T2) = \frac{L}{v2} \times 60 = \frac{4}{50 \text{ km/jam}} \times 60 = 4,8 \text{ menit}$$

Waktu muat

$$(T3) = \frac{V}{(Q1 \times Fk)} \times 60 = \frac{4 \text{ m}^3}{(11,250 \times 1.2)} = 17,778 \text{ menit}$$

Waktu lain-lain (T4) = 1 menit

Waktu total (TS2) = T1 + T2 + T3 + T4

$$\begin{aligned}
 &= 6,874 + 4,8 + 17,778 + 1 \\
 &= 30,435 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$\begin{aligned}
 Q_2 &= \frac{V \times F_a \times 60}{T_s 2 \times F_k} \\
 &= \frac{4 \times 0.85 \times 60 \times 0.75 \times 0.80}{30,435 \text{ menit} \times 1.2} \\
 &= 3,286 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien alat/m3} = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{3,286} = 0,304 \text{ jam}$$

Jumlah *dump truck* yang dibutuhkan

$$\frac{\text{Jumlah excavator} \times Q_1}{Q_2} = \frac{3 \times 11,250}{3,286} = 11 \text{ unit}$$

Waktu Pelaksanaan yang Diperlukan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pekerjaan galian biasa} &= 40376,441 \text{ m}^3 \\
 \text{Produktivitas 3 excavator} &= 78.750 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \\
 \text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \\
 &= \frac{40376,441 \text{ m}^3}{78.750 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \\
 &= 171 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Upah tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,228 OH
- Mandor = 0,007 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,228 OH / 0,007 OH = 32 pekerja

- Mandor = 0,007 OH / 0,007 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 20 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja:

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= \\ &20 \text{ OH} \times 171 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \\ &\text{Rp.} 495.900.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \\ &1 \text{ OH} \times 171 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \\ &\text{Rp.} 29.241.000 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 525.141.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Excavator
= 1 alat x 171 hari x 7 jam x Rp.199.511,80 = Rp. 716.446.874
- Dump Truk 4 m³
= 11 alat x 171 hari x 7 jam x Rp. 56.000 = Rp. 737.352.000
- Alat Bantu
= 1Ls x 71 hari x 7 jam x Rp.1.100 = Rp. 1.316.700

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.1.455.115.574

Total Harga Pekerjaan Galian Biasa

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 525.141.000 + \text{Rp.} 1.455.115.574 \\ &= \text{Rp.} 1.980.256.574 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Biaya Umum dan Keuntungan 10\%} \\ &= \text{Rp.} 1.980.256.574 \times 0,1 \\ &= \text{Rp.} 198.025.657 \end{aligned}$$

Total Biaya Pekerjaan Galian

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 1.980.256.574 + \text{Rp. } 198.025.657 \\
 &= \text{Rp. } 2.178.282.231
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan galian biasa

$$= \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 2.178.282.231}{40.376,44 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 53.949,34$$

5.3.2 Galian Struktur

5.3.2.1 Galian Struktur Kedalaman 0 – 2 m

Volume Pekerjaan

Volume tanah yang digali merupakan tanah dalam keadaan asli (*Bank Condition*). Volume galian biasa adalah $15383,73 \text{ m}^3$

Kapasitas Produksi

1. Excavator

Penggalian dilakukan dengan menggunakan excavator.

Kapasitas bucket Excavator (V) = 0.5 m^3

Faktor bucket (Fb) = 0,9

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,833

Faktor efisiensi operator = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Faktor pengembangan bahan (Fk) = 1,2

Jam kerja efektif (Tk) = 7 jam

Waktu siklus (Ts1) :

Menggali / memuat (T1) = 1 menit

Lain-lain (T2) = 1 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$$

$$= \frac{0,5 \times 0,9 \times 0,833 \times 60 \times 0,75 \times 0,80}{2 \text{ menit} \times 1,2}$$

$$= 5,625 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Excavator menuangkan material hasil galian kedalam

2. Dump Truck

Jarak pembuangan material (L) = 4 km

Kapasitas Bak (V) = 4 m³

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,85

Faktor efisiensi operator = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) = 35 km/jam

Kecepatan rata-rata kosong (v2) = 50 km/jam

Waktu siklus (Ts2) :

Waktu tempuh isi

$$(T1) = \frac{L}{v1} \times 60 = \frac{4}{35 \text{ km/jam}} \times 60 = 6,874 \text{ menit}$$

Waktu tempuh kosong

$$(T2) = \frac{L}{v2} \times 60 = \frac{4}{50 \text{ km/jam}} \times 60 = 4,8 \text{ menit}$$

Waktu muat

$$(T3) = \frac{V}{(Q1 \times Fk)} \times 60 = \frac{4 \text{ m}^3}{(5,625 \times 1,2)} \\ = 35,56 \text{ menit}$$

Waktu lain-lain (T4) = 0,5 menit

Waktu total (TS2) = 47,713 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q2 = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk}$$

$$= \frac{4 \times 0,85 \times 60 \times 0,75 \times 0,80}{47,713 \text{ menit} \times 1,2}$$

$$= 2,096 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{2,096} = 2,096 \text{ jam}$$

Jumlah *dump truck* yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Jumlah excavator} \times Q_1}{Q_2} = \frac{6 \times 5,625}{2,096} = 17 \text{ unit}$$

Waktu Pelaksanaan yang Diperlukan

Volume pekerjaan galian struktur 0 -2 m adalah 15383 m³.

$$\text{Produktivitas 6 excavator} = 39,375 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}}$$

$$= \frac{15383 \text{ m}^3}{39,375 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}}} = 66 \text{ hari}$$

Kebutuhan Upah tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,228 OH
- Mandor = 0,007 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,228 OH / 0,007 OH = 32 pekerja
- Mandor = 0,007 OH / 0,007 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 15 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja =

$$15 \text{ OH} \times 66 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 = \\ \text{Rp. } 143.550.000$$

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 66 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \\ \text{Rp.} 22.572.000$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 166.122.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Excavator
= 6 alat x 66 hari x 7 jam x Rp.199.511,80
= Rp. 553.046.710
- Dump Truk 4 m³
= 16 alat x 66 hari x 7 jam x Rp. 56.000
= Rp. 413.952.000
- Alat Bantu
= 1Ls x 66 hari x 7 jam x Rp.1.100
= Rp. 508.200

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.967.506.910

Harga Pekerjaan Galian Struktur 0 – 2 m
 $= \text{Rp. } 166.122.000 + \text{Rp. } 967.506.910$
 $= \text{Rp. } 1.133.628.910$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
 $= \text{Rp. } 1.133.628.910 \times 0,1$
 $= \text{Rp. } 113.362.891$

Total Harga Pekerjaan Galian Struktur 0 – 2 m

$$= \text{Rp. } 1.133.628.910 + \text{Rp. } 113.362.891 \\ = \text{Rp. } 1.246.991.801$$

Harga satuan pekerjaan galian struktur 0 – 2 m

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 1.246.991.801}{15.383,73 \text{ m}^3}$$

$$= \text{Rp. } 81.059,12$$

5.3.2.2 Galian Struktur Kedalaman 2 – 4 m

Volume Pekerjaan

Volume tanah yang digali merupakan tanah dalam keadaan asli (*Bank Condition*). Volume galian biasa adalah 288 m³

Kapasitas Produksi

1. Excavator

Penggalian dilakukan dengan menggunakan excavator

Kapasitas bucket Excavator (V) = 0.5 m³

Faktor bucket (Fb) = 0.9

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.833

Faktor efisiensi operator = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Faktor pengembangan bahan (Fk) = 1.2

Jam kerja efektif (Tk) = 7 jam

Waktu siklus (Ts1) :

Menggali / memuat (T1) = 2 menit

Lain-lain (T2) = 1 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$$

$$= \frac{0.5 \times 0.9 \times 0.833 \times 60 \times 0,75 \times 0,80}{3 \text{ menit} \times 1.2}$$

$$= 6,250 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Dump Truck

Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck

Jarak pembuangan material (L) = 4 km

Kapasitas Bak (V) = 4 m³

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.85

Faktor efisiensi operator = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) = 35 km/jam

Kecepatan rata-rata kosong (v2) = 50 km/jam

Waktu siklus (Ts2) :

Waktu tempuh isi

$$(T1) = \frac{L}{v1} x 60 = \frac{4}{35 \text{ km/jam}} x 60 = 6,874 \text{ menit}$$

Waktu tempuh kosong

$$(T2) = \frac{L}{v2} x 60 = \frac{4}{50 \frac{\text{km}}{\text{jam}}} x 60 = 4,8 \text{ menit}$$

Waktu muat

$$(T3) = \frac{V}{(Q1 x Fk)} x 60 = \frac{4 \text{ m}^3}{(6,250 \times 1.2)} = 32 \text{ menit}$$

Waktu lain-lain (T4) = 0,5 menit

Waktu total (TS2) = 44,157 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$\begin{aligned} Q2 &= \frac{V x Fa x 60}{Ts2 x Fk} \\ &= \frac{4 \times 0.85 \times 60 \times 0.75 \times 0.80}{44,157 \text{ menit} \times 1.2} = 3,774 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien alat/ m}^3 = \frac{1}{Q2} = \frac{1}{3,774} = 0,265 \text{ jam}$$

Jumlah *dump truck* yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Jumlah excavator} \times Q1}{Q2} = \frac{1 \times 6,250}{3,774} = 3 \text{ unit}$$

Waktu Pelaksanaan yang Diperlukan

Volume pekerjaan galian struktur 2 – 4 m

= 288 m³

Produktivitas 1 excavator = 26,031 m³/ hari

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{Volume}{Produktivitas} = \frac{288 \text{ m}^3}{26,031 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}}} = 12 \text{ hari}$$

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,228 OH
- Mandor = 0,007 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,228 OH / 0,007 OH = 32 pekerja
- Mandor = 0,007 OH / 0,007 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 10 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja 4

Pekerja =

$$4 \text{ OH} \times 12 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \\ \text{Rp.} 6.960.000$$

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 12 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \\ \text{Rp.} 2.052.000$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 9.012.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Excavator
= 1 alat x 12 hari x 7 jam x Rp.199.511,80 = Rp. 16.758.991
- Dump Truk 4 m³
= 3 alat x 12 hari x 7 jam x Rp. 56.000 = Rp. 14.112.000
- Alat Bantu
= 1Ls x 12 hari x 7 jam x Rp.1.100 = Rp. 92.400

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah
Rp.30.963.391

$$\begin{aligned}
 & \text{Harga Pekerjaan Galian Struktur } 2 - 4 \text{ m} \\
 & = \text{Rp. } 9.012.000 + \text{Rp. } 30.963.391 \\
 & = \text{Rp. } 39.975.391
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Biaya Umum dan Keuntungan } 10 \% \\
 & = \text{Rp. } 39.975.391 \times 0,1 \\
 & = \text{Rp. } 3.997.539
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Total Harga Pekerjaan Galian Struktur } 2 - 4 \text{ m} \\
 & = \text{Rp. } 39.975.391 + \text{Rp. } 3.997.539 \\
 & = \text{Rp. } 43.972.930
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Harga satuan pekerjaan galian struktur } 2 - 4 \text{ m} \\
 & \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 43.972.930}{288 \text{ m}^3} = \\
 & \text{Rp. } 152.683,79
 \end{aligned}$$

5.3.2.3 Galian Struktur Kedalaman 4 – 6 m

Volume Pekerjaan

Volume tanah yang digali merupakan tanah dalam keadaan asli (*Bank Condition*).

Volume struktur adalah 288 m^3

Kapasitas Produksi

1. Excavator

Penggalian dilakukan dengan menggunakan excavator

Kapasitas bucket Excavator (V) = 0.5 m^3

Faktor bucket (Fb) = 0,9

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,833

Faktor efisiensi operator = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Faktor pengembangan bahan (Fk) = 1,2

Jam kerja efektif (Tk) = 7 jam

Waktu siklus (Ts1) :

Menggali / memuat	(T1)	=2 menit
Lain-lain	(T2)	=2 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{V \times F_b \times F_a \times 60}{T_{s1} \times F_k} \\ &= \frac{0.5 \times 0.9 \times 0.833 \times 60 \times 0.75 \times 0.80}{3 \text{ menit} \times 1.2} \\ &= 4,688 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

2. Dump Truck

Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck

Jarak pembuangan material	(L)	= 4 km
Kapasitas Bak	(V)	= 4 m ³
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0.85
Faktor efisiensi operator		= 0,75
Faktor efisiensi cuaca		= 0,80
Kecepatan rata-rata bermuatan (v1)		= 35 km/jam
Kecepatan rata-rata kosong (v2)		= 50 km/jam

Waktu siklus (Ts2) :

Waktu tempuh isi

$$(T1) = \frac{L}{v_1} \times 60 = \frac{4}{35 \text{ km/jam}} \times 60 = 6,874 \text{ menit}$$

Waktu tempuh kosong

$$(T2) = \frac{L}{v_2} \times 60 = \frac{4}{50 \frac{\text{km}}{\text{jam}}} \times 60 = 4,8 \text{ menit}$$

Waktu muat

$$\begin{aligned} (T3) &= \frac{V}{(Q_1 \times F_k)} \times 60 = \frac{4 \text{ m}^3}{(4,688 \times 1.2)} \\ &= 42,667 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu lain-lain (T4) = 0,5 menit

Waktu total (TS2) = 54,824 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q_2 = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts_2 \times Fk} = \frac{4 \times 0.85 \times 60 \times 0.75 \times 0.80}{54,824 \text{ menit} \times 1.2} \\ = 3,040 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/ m}^3 = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{3,040} = 0,329 \text{ jam}$$

Jumlah *dump truck* yang dibutuhkan

$$\frac{\text{Jumlah excavator} \times Q_1}{Q_2} = \frac{1 \times 4,688}{3,040} = 3 \text{ unit}$$

Waktu Pelaksanaan yang Diperlukan

Volume pekerjaan galian struktur 2 – 4 m

adalah 288 m³

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 1 excavator} &= 20,918 \text{ m}^3/\text{hari} \\ \text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \\ &= \frac{288 \text{ m}^3}{20,928 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}}} = 14 \text{ hari} \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,228 OH
- Mandor = 0,007 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,228 OH / 0,007 OH = 32 pekerja
- Mandor = 0,007 OH / 0,007 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 10 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= \\
 4 \text{ OH} \times 14 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 &= \\
 \text{Rp. } 8.120.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \\
 1 \text{ OH} \times 14 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 &= \\
 \text{Rp. } 2.394.000
 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 10.514.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Excavator = 1 alat x 14 hari x 7 jam x Rp. 199.511,80
= Rp. 19.552.156
- Dump Truk 4 m³ = 3 alat x 14 hari x 7 jam x Rp.
56.000 = Rp. 16.464.000
- Alat Bantu = 1Ls x 14 hari x 7 jam x Rp. 1.100 = Rp.
107.800

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah
Rp.36.123.956

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Pekerjaan Galian Struktur } 4 - 6 \text{ m} \\
 = \text{Rp. } 10.514.000 + \text{Rp. } 36.123.956 \\
 = \text{Rp. } 46.637.956
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Umum dan Keuntungan } 10 \% \\
 = \text{Rp. } 46.637.956 \times 0,1 \\
 = \text{Rp. } 4.663.796
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \textbf{Total Harga Pekerjaan Galian Struktur } 4 - 6 \text{ m} \\
 = \text{Rp. } 46.637.956 + \text{Rp. } 4.663.796 \\
 = \text{Rp. } 51.301.752
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan galian struktur 4 – 6 m

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 551.301.752}{288 \text{ m}^3} = \\
 \text{Rp. } 178.131,08$$

5.3.2.4 Dewatering

Volume Pekerjaan

Volume Pekerjaan Dewatering diambil 1 Ls

Kapasitas Produksi

Alat yang digunakan untuk pekerjaan dewatering ini adalah pompa air diesel dengan daya 20 KW.

Kebutuhan Bahan

Solar = 132,800 liter x Rp. 5.500

= Rp. 730.400

Oli = 0,5 liter x Rp.38.500

= Rp. 19.250.000

Karung terpal = 1,3 m² x Rp.50.000

= Rp. Rp.65.000

Tali Rafia = 2 m x Rp. 23.000

= Rp. 46.000

Pasir = 0,03 m³ x Rp.2.500

= Rp.75

Total harga kebutuhan bahan Rp. 749.650

Waktu Pelaksanaan yang Diperlukan

Durasi dari pengeraaan pekerjaan dewatering adalah 2 minggu sama dengan galian struktur 4 – 6 m

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,040 OH
- Mandor = 0,004 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = $0,040 \text{ OH} / 0,004 \text{ OH} = 10$ pekerja
- Mandor = $0,004 \text{ OH} / 0,004 \text{ OH} = 1$ mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja =
 $5 \text{ OH} \times 14 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 =$
 Rp. 10.150.000

Mandor =
 $1 \text{ OH} \times 14 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 =$
 Rp. 2.100.000

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 12.250.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Pompa air diesel
 $= 20 \text{ kw} \times 14 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 830.000$
 $= \text{Rp. } 11.620.000$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.
 11.620.000

Total Harga Pekerjaan Dewatering

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 749.650 + \text{Rp. } 12.250.000 + \text{Rp. } 11.620.000 \\ &= \text{Rp. } 24.619.650 \end{aligned}$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10%
 $= \text{Rp. } 24.619.650 \times 0,1$
 $= \text{Rp. } 2.461.965$

Total Biaya Pekerjaan Dewatering
 $\text{Rp. } 24.619.650 + \text{Rp. } 2.461.965 = \text{Rp. } 27.081.615$

$$\begin{aligned} \textbf{Harga satuan pekerjaan dewatering} \\ = \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} &= \frac{\text{Rp.}27.081.615}{1 \text{ ls}} \\ &= \text{Rp.}27.081.615 \end{aligned}$$

5.4 Pekerjaan Perkerasan

5.4.1 Lapis Pondasi Kelas A

Volume Pekerjaan

Volume Pekerjaan lapis pondasi kelas A didapatkan dari perhitungan perkalian tebal (m), lebar (m), panjang (m)

$$\begin{aligned} \text{Volume jalan baru} &= 0,20 \text{ m} \times 26 \text{ m} \times 12,80 \text{ m} \\ &= 648,96 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume jalan Underpass} \\ &= 0,20 \text{ m} \times 16,8 \text{ m} \times 437,07 \text{ m} \times \\ &= 1468,54 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi

Volume total Lapis pondasi kelas A adalah $2117,50 \text{ m}^3$

Kapasitas Produksi

1. Wheel Loader

memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp
Kapasitas bucket Whell Loader (V) = 1.5 m^3

Faktor bucket (Fb) = 0,9

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,833

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Faktor efisiensi pekerja = 0,75

Faktor pengembangan bahan (Fk) = 1,2

Jam kerja efektif (Tk) = 7 jam

Waktu siklus (Ts1) :

Menggali / memuat (T1) = 1 menit

Lain-lain (T2) = 1 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q_1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts_1 \times Fk}$$

$$= \frac{1.5 \times 0.9 \times 0.833 \times 60 \times 0.80 \times 0.75}{2 \text{ menit} \times 1.2} = 16,808 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Dump Truck

mengangut ke lokasi pekerjaan dihampar dgn *Dump Truk*

Jarak pembuangan material	(L)	= 25 km
Kapasitas Bak	(V)	= 10 m^3
Faktor pengembangan bahan	(Fk)	= 1.2
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0.85
Faktor efisiensi cuaca		= 0,80
Faktor efisiensi pekerja		= 0,75

Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) = 35 km/jam

Kecepatan rata-rata kos (v2) = 50 km/jam

Waktu siklus (Ts2) :

Waktu tempuh isi

$$(T1) = \frac{L}{v_1} \times 60 = \frac{25}{35 \text{ km/jam}} \times 60 = 42,857 \text{ menit}$$

Waktu tempuh kosong

$$(T2) = \frac{L}{v_2} \times 60 = \frac{25}{50 \frac{\text{km}}{\text{jam}}} \times 60 = 30 \text{ menit}$$

Waktu muat

$$(T3) = \frac{V}{(Q_1 \times Fk)} \times 60 = \frac{10 \text{ m}^3}{(18.75 \times 1.2)} = 29,749 \text{ menit}$$

Waktu lain-lain (T4) = 0.5 menit

Waktu total (TS2) = 103,106 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q_2 = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts_2 \times Fk} = \frac{4 \times 0.85 \times 60 \times 0.80 \times 0.75}{103,106 \text{ menit} \times 1.2}$$

$$\text{Koefisien alat/m3} = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{2,473} = 0.404 \text{ jam} \\ = 2,473 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Jumlah *dump truck* yang dibutuhkan

$$\frac{\text{Jumlah Whell Loader } \times Q_1}{Q_2} = 1 \times \frac{16,808}{2,473} = 6 \text{ unit}$$

3. Motor Grader

Panjang Hamparan	(L)	= 50 km
Lebar efektif kerja blade	(b)	= 2,4 m ³
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0.83
Faktor pengembangan bahan	(Fk)	= 1.2
Faktor efisiensi cuaca		= 0,80
Faktor efisiensi pekerja		= 0,75
Kecepatan rata-rata	(v)	= 4 km/jam
Jumlah lintasan	(n)	= 6
Waktu siklus (Ts3) :		= 2,250 menit

$$(T1) = \frac{v}{60} \times 1000 = \frac{4 \frac{\text{km}}{\text{jam}}}{60} \times 1000$$

$$= 0,75 \text{ menit}$$

Waktu lain- lain

$$(T2) = 1,5 \text{ menit}$$

Kapasitas Produksi

$$= \frac{Lh \times b \times Fa \times 60 \times 0,80 \times 0,75}{Ts3 \times Fk \times n} \\ = \frac{50 \times 2,4 \times 0,83 \times 60 \times 0,80 \times 0,75}{2,2 \times 1,2 \times 6}$$

$$= 53,120 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m3} = \frac{1}{Q_3} = \frac{1}{53,120} = 0.019 \text{ jam}$$

4. Hamparan agregat dibasahi dengan Water Tanker sebelum dipadatkan Vibratory Roller

Water Tank 4000 liter

Volume tanki air (v) = 4 km

Kebutuhan air/ m³ material padat (Wc) = 0,084 m³

Pengisian tangki/ jam (n) = 1

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,8

Kapasitas Produksi (Q5)

$$= \frac{V \times n \times Fa}{Wc} = \frac{4 \times 1 \times 0,8}{0,084} = 39,524 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kofisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q5} = \frac{1}{39,524} = 0,025 \text{ jam}$$

5. Vibratory Roller

Kecepatan rata- rata alat (v) = 3 km

Lebar efektif pematatan (b) = 1,2 m³

Jumlah lintasan (n) = 8

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,8

Kapasitas Produksi

$$\begin{aligned} Q4 &= \frac{v \times 1000 \times b \times t \times Fa}{n} \\ &= \frac{3 \times 1000 \times 1,2 \times 0,2 \times 0,83}{8} \\ &= 74,70 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Kofisien alat/ m}^3 = 1/ Q4 = 0,013 \text{ jam}$$

Produksi per hari diambil dari kapasitas terbesar yaitu Whell Loader

$$(Q1) = 16,8075 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi / hari

$$(Qt) = Tk \times Q1$$

$$= 7 \text{ jam} \times 16,8075 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \\ = 117,653 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Waktu Pelaksanaan yang diperlukan

Volume pekerjaan lapis pondasi kelas A = $2117,50 \text{ m}^3$

Produktivitas 1 alat sehari = 117,653 m³/hari

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{2117,50 \text{ m}^3}{\frac{117,653 \text{ m}^3}{\text{hari}}} = 18 \text{ hari}$$

Kebutuhan Bahan

$$\text{Agregat Kelas A} = 1,200 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}256.000 \\ = \text{Rp.} 307.200$$

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= KA \times \text{Bsat material} \times f_h \\
 &= 0,080 \times 2,1 \times 1,2 \\
 &= 0,202 \text{ m}^3 \times R_p 6 \\
 &= R_p 1,21
 \end{aligned}$$

Biaya Kebutuhan Bahan

$$= Rp.307,201 \times 2117,50 m^3$$

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,0600 OH
 - Mandor = 0,0086 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = $0,0600 \text{ OH} / 0,0086 \text{ OH} = 7$ pekerja
 - Mandor = $0,0600 \text{ OH} / 0,0086 \text{ OH} = 1$ mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $5 \text{ OH} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 = \text{Rp. } 13.050.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 = \text{Rp. } 3.078.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 16.128.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Whell Loader
 $= 1 \text{ alat} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 633.100$
 $= \text{Rp. } 79.770.600$
- Dump Truk 10 m³
 $= 7 \text{ alat} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 140.000$
 $= \text{Rp. } 123.480.000$
- Motor Grader
 $= 1 \text{ alat} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 304.400$
 $= \text{Rp. } 38.354.400$
- Vibratory Roller 10 ton
 $= 1 \text{ alat} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 149.400$
 $= \text{Rp. } 18.824.400$
- Water Tank Truck 4000 liter
 $= 1 \text{ alat} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 91.905,53$
 $= \text{Rp. } 11.580.097$
- Alat bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.100$
 $= \text{Rp. } 138.600$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.272.148.097

Harga Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A

Rp. 650.498.561,33+ Rp. 16.128.000 +Rp. 272.148.097

= Rp. 938.774.658

Biaya Umum dan Keuntungan 10 % = Rp. 938.774.658 x
0,1 = Rp.93.877.466

Total Harga Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A
Rp. 938.774.658 + Rp. 93.877.466 = Rp. 1.032.652.124

Harga satuan pekerjaan galian struktur Lapis Pondasi Kelas A

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 1.032.652.124}{2.117,50 \text{ m}^3}$$

$$= \text{Rp. } 487.675,15$$

5.4.2 Lapis Pondasi Kelas B

Volume Pekerjaan

Volume Pekerjaan lapis pondasi kelas B didapatkan dari perhitungan perkalian tebal (m), lebar (m), panjang (m)

$$\begin{aligned}\text{Volume jalan baru} &= 0,30 \text{ m} \times 26 \text{ m} \times 12,80 \text{ m} \\ &= 973,44 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume jalan Underpass} &= 0,30 \text{ m} \times 16,8 \text{ m} \times 437,07 \text{ m} \times \\ &= 2202,81 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi

Volume total Lapis pondasi kelas B adalah $3176,25 \text{ m}^3$

Kapasitas Produksi

1. Wheel Loader

memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp

Kapasitas bucket Whell Loader (V) = 1.5 m^3

Faktor bucket (Fb) = 0.9

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.833

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Faktor efisiensi pekerja = 0,75

Faktor pengembangan bahan (Fk)	= 1.2
Jam kerja efektif (Tk)	= 7 jam
Waktu siklus (Ts1) :	
Menggali / memuat (T1)	= 1 menit
Lain-lain (T2)	= 1menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q_1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$$

$$= \frac{1.5 \times 0.9 \times 0.833 \times 60 \times 0,80 \times 0,75}{2 \text{ menit} \times 1.2}$$

$$= 16,808 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Dump Truck

mengangkut ke lokasi pekerjaan

Jarak pembuangan material (L)	= 8 km
Kapasitas Bak (V)	= 10 m ³
Faktor pengembangan bahan (Fk)	= 1.2
Faktor efisiensi alat (Fa)	= 0.85
Faktor efisiensi cuaca	= 0,80
Faktor efisiensi pekerja	= 0,75
Kecepatan rata-rata bermuatan (v1)	= 35 km/jam
Kecepatan rata-rata kos (v2)	= 50 km/jam

Waktu siklus (Ts2) :

Waktu tempuh isi

$$(T1) = \frac{L}{v1} \times 60 = \frac{8}{35 \text{ km/jam}} \times 60 = 13,714 \text{ menit}$$

Waktu tempuh kosong

$$(T2) = \frac{L}{v2} \times 60 = \frac{8}{50 \frac{\text{km}}{\text{jam}}} \times 60 = 9,6 \text{ menit}$$

Waktu muat

$$(T3) = \frac{V}{(Q_1 \times Fk)} \times 60 = \frac{10 \text{ m}^3}{(18,75 \times 1.2)} = 29,749 \text{ menit}$$

Waktu lain-lain (T4) = 0.5 menit

Waktu total (TS2) = 53,56 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q_2 = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts_2 \times Fk} = \frac{4 \times 0,85 \times 60 \times 0,80 \times 0,75}{53,56 \text{ menit} \times 1,2}$$

$$= 4,761 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{4,761} = 0,210 \text{ jam}$$

Jumlah *dump truck* yang dibutuhkan

$$\frac{\text{Jumlah Whell Loader} \times Q_1}{Q_2} = 1 \times \frac{16,808}{4,761} = 4 \text{ unit}$$

3. Hamparan agregat dibasahi air dengan water tank truck sebelum dipadatkan dengan *tandem roller*

Panjang Hamparan (L) = 50 km

Lebar efektif kerja blade (b) = 2,4 m³

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Faktor pengembangan bahan (Fk) = 1,2

Faktor efisiensi cuaca = 0,80

Faktor efisiensi pekerja = 0,75

Kecepatan rata-rata (v) = 4 km/jam

Jumlah lintasan (n) = 6

Waktu siklus (Ts3) : = 2,250 menit

$$(T1) = \frac{v}{60} \times 1000 = \frac{4 \text{ km/jam}}{60} \times 1000 = 0,75 \text{ menit}$$

Waktu lain- lain

(T2) = 1,5 menit

Kapasitas Produksi

$$\frac{Lh \times b \times Fa \times 60 \times 0,80 \times 0,75}{Ts_3 \times Fk \times n}$$

$$= \frac{50 \times 2,4 \times 0,83 \times 60 \times 0,80 \times 0,75}{2,2 \times 1,2 \times 6}$$

$$= 53,120 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q_3} = \frac{1}{53,120} = 0,019 \text{ jam}$$

4. Hamparan agregat dibasahi dengan *Water Tanker* sebelum dipadatkan.

Water Tank 4000 liter

$$\begin{array}{lll} \text{Volume tanki air} & (v) & = 4 \text{ km} \\ \text{Kebutuhan air/ m}^3 \text{ material padat} & (Wc) & = 0,168 \\ \text{m}^3 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{Pengisian tangki/ jam} & (n) & = 1 \\ \text{Faktor efisiensi alat} & (Fa) & = 0,8 \\ \text{Kapasitas Produksi (Q5)} & = \frac{V \times n \times Fa}{Wc} & = \frac{4 \times 1 \times 0,8}{0,168} = \\ & & 19,76 \text{ m}^3/\text{jam} \end{array}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q5} = \frac{1}{19,76} = 0,051 \text{ jam}$$

5. Hamparan agregat dipadatkan dengan menggunakan Vibratory Roller

$$\begin{array}{lll} \text{Kecepatan rata- rata alat} & (v) & = 3 \text{ km} \\ \text{Lebar efektif pemasatan} & (b) & = 1,2 \text{ m}^3 \\ \text{Jumlah lintasan} & (n) & = 8 \\ \text{Faktor efisiensi alat} & (Fa) & = 0,8 \end{array}$$

Kapasitas Produksi

$$\begin{aligned} Q4 &= \frac{v \times 1000 \times b \times t \times Fa}{n} = \frac{3 \times 1000 \times 1,2 \times 0,2 \times 0,83}{8} \\ &= 74,70 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Kofisien alat/ m}^3 = 1/ Q4 = 0,013 \text{ jam}$$

Waktu Pelaksanaan yang diperlukan

Volume pekerjaan lapis pondasi kelas B = 3176,25 m³

Produktivitas 1 alat sehari = 117,653 m³/hari

$$\begin{array}{lll} \text{Waktu yang dibutuhkan} & & = \\ \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} & = \frac{3176,25 \text{ m}^3}{117,653 \text{ m}^3/\text{hari}} & = 27 \text{ hari} \end{array}$$

Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Agregat Kelas B} &= 1,200 \text{ m}^3 \times \text{Rp.} 280.000 \\
 &= \text{Rp.} 307.200 \\
 \text{Air} &= \text{KA} \times \text{Bsat material} \times f_h \\
 &= 0,080 \times 2,1 \times 1,2 \\
 &= 0,202 \text{ m}^3 \times \text{Rp.} 6 = \text{Rp.} 1,21
 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan Bahan Rp.336.001 x 3176,25
 $m^3 = \text{Rp.} 1.067.224.729,04$

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,0600 OH
- Mandor = 0,0086 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,0600 OH / 0,0086 OH = 7 pekerja
- Mandor = 0,0600 OH / 0,0086 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $5 \text{ OH} \times 27 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \text{Rp.} 19.575.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 27 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \text{Rp.} 4.617.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 24.192.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Whell Loader
 $= 1 \text{ alat} \times 27 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 633.100$
 $= \text{Rp.} 119.655.000$
- Dump Truk 10 m³
 $= 4 \text{ alat} \times 27 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 140.000$
 $= \text{Rp.} 105.840.000$

- Motor Grader
= 1 alat x 27 hari x 7 jam x Rp.304.400
= Rp. 57.531.600
- Vibratory Roller 10 ton
= 1 alat x 27 hari x 7 jam x Rp.149.400
= Rp. 28.236.600
- Water Tank Truck 4000 liter
= 1 alat x 27 hari x 7 jam x Rp.91.905,53
= Rp. 17.370.145
- Alat bantu
= 1 Ls x 27 hari x 7 jam x Rp.1.100
= Rp. 207.900

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah
Rp.328.842.145

Harga Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B
= Rp. 1.067.224.729,04+ Rp. 328.842.145 +Rp.
24.192.000
= Rp. 1.420.258.874

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
= Rp. 1.420.258.874 x 0,1
= Rp.142.025.887

Total Harga Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B
= Rp. 1.420.258.874 + Rp. 142.025.887
= Rp. 1.562.284.762

Harga satuan pekerjaan galian struktur Lapis Pondasi
Kelas B

$$= \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 1.562.284.762}{3.176,25 \text{ m}^3} \\ = \text{Rp. } 491.864,14$$

5.4.3 Lean Concrete

Volume Pekerjaan

$$\text{Volume} = 0,1 \text{ m} \times 16,80 \text{ m} \times 466,07 \text{ m} = 783 \text{ m}^3$$

Kapasitas Produksi

1. Beton dicampur dengan alat Concrete Mixer
- | | | |
|-----------------------|-------|-------------|
| Kapasitas alat | (Va) | = 500 liter |
| Faktor efisiensi alat | (Fa) | = 0,83 |
| Waktu Siklus | (Ts1) | = 10 menit |
| Memuat | (T1) | = 3 menit |
| Mengaduk | (T2) | = 4 menit |
| Menuang | (T3) | = 1 menit |
| Tunggu | (T4) | = 2 menit |

$$Q1 = \frac{Va \times Fa \times 60}{1000 \times Ts1} = \frac{500 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 10} = 2,49 \text{ m}^3$$

$$\text{Kofisien alat/ m}^3 = 1 / Q1 = 0,402 \text{ jam}$$

2. Water Tank 4000 liter
- | | | |
|---|---|------------------------------|
| Volume tanki air | (v) | = 4 km |
| Kebutuhan air/ m ³ material padat (Wc) | = 0,157 m ³ | |
| Pengisian tangki/ jam | (n) | = 1 |
| Faktor efisiensi alat | (Fa) | = 0,8 |
| Kapasitas Produksi (Q5) | = $\frac{V \times n \times Fa}{Wc} = \frac{4 \times 1 \times 0,8}{0,157}$ | = 21,20 m ³ / jam |
- $$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q5} = \frac{1}{21,20} = 0,047 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan

$$\begin{aligned} \text{Volume Lean Concrete} &= 783 \text{ m}^3 \\ \text{Produktivitas 1 alat sehari} &= 17,43 \text{ m}^3/\text{hari} \\ \text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \\ \frac{783 \text{ m}^3}{17,43 \text{ m}^3/\text{hari}} &= 45 \text{ hari} \end{aligned}$$

Kebutuhan Bahan

Semen PC

$$\begin{aligned} &= 299,280 \text{ kg} \times \text{Rp.} 72.700 \\ &= \text{Rp.} 21.757.656 \end{aligned}$$

Pasir Beton

$$\begin{aligned} &= 0,871\text{m}^3 \times \text{Rp.} 451.000 \\ &= \text{Rp.} 392.685,42 \end{aligned}$$

Agregat Halus

$$\begin{aligned} &= 0,9014 \text{ m}^3 \times \text{Rp.} 210.000 \\ &= \text{Rp.} 191.989,21 \end{aligned}$$

Air

$$\begin{aligned} &= 0,197 \times \text{Rp.} 6 \\ &= \text{Rp.} 1,81 \end{aligned}$$

Total Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 22.342.331,81 \times 783 \text{ m}^3 \\ &= \text{Rp.} 17.493.992.189 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,0600 OH
- Mandor = 0,0086 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,0600 OH / 0,0086 OH = 7 pekerja
- Mandor = 0,0600 OH / 0,0086 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 5 \text{ OH} \times 45 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \\ &= \text{Rp.} 32.625.000 \end{aligned}$$

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 45 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \\ \text{Rp.} 38.475.000$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 71.100.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Concrete Mixer 500 liter
= 1 alat x 45 hari x 7 jam x Rp. 71.900
= Rp. 22.648.500
- Water Tank Truck 4000 liter
= 1 alat x 45 hari x 7 jam x Rp. 91.905,53
= Rp. 28.950.242
- Concrete Vibratory
= 1 alat x 45 hari x 7 jam x Rp. 18.499,41
= Rp. 5.827.314
- Alat Bantu
= 1 Ls x 45 hari x 7 jam x Rp. 1.100
= 346.500

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 57.772.556

Harga Pekerjaan Lean Concrete

$$= \text{Rp.} 17.493.992.189 + \text{Rp.} 71.100.000 + \text{Rp.} 57.772.556 \\ = \text{Rp.} 17.622.864.745$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

$$= \text{Rp.} 17.622.864.745 \times 0,1 \\ = \text{Rp.} 1.762.286.475$$

Total Harga Pekerjaan Lean Concrete

$$= \text{Rp.} 17.622.864.745 + \text{Rp.} 1.762.286.475 \\ = \text{Rp.} 19.385.151.220$$

Harga satuan pekerjaan Lean Concrete

$$= \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 19.385.151.220}{783 \text{ m}^3} \\ = \text{Rp. } 24.757.612,56$$

5.4.4 Lapis Rigid Volume Pekerjaan

Volume

$$= 0,30 \text{ m} \times 16,80 \text{ m} \times 466,07 \text{ m} = 2348,97 \text{ m}^3$$

Kapasitas Produksi

Beton dicampur dengan alat Concrete Mixer

Kapasitas alat	(Va)	= 500 liter
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Waktu Siklus	(Ts1)	= 10 menit
Memuat	(T1)	= 3 menit
Mengaduk	(T2)	= 4 menit
Menuang	(T3)	= 1 menit
Tunggu	(T4)	= 2 menit

$$Q1 = \frac{Va \times Fa \times 60}{1000 \times Ts1} = \frac{500 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 10} = 2,49 \text{ m}^3$$

Kofisien alat/ m³ = 1/ Q1 = 0,402 jam

Water Tank 4000 liter

Volume tanki air	(v)	= 4 km
Kebutuhan air/ m ³ material padat (Wc)		= 0,157 m ³
Pengisian tangki/ jam	(n)	= 1
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,8

$$\text{Kapasitas Produksi (Q5)} = \frac{V \times n \times Fa}{Wc} = \frac{4 \times 1 \times 0,8}{0,157} = \\ 21,20 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q5} = \frac{1}{21,20} = 0,047 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan

Volume Rigid = 2348,97 m³
 Produktivitas 1 alat sehari = 17,43 m³/hari
 Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{2348,97 \text{ m}^3}{17,43 \text{ m}^3/\text{hari}} = 68 \text{ hari}$$

Kebutuhan Bahan

Semen PC
 = 9,6 kg x Rp.72.700
 = Rp. 697.920

Pasir Beton
 = 0,914 m³ x Rp. 451.000
 = Rp. 412.319,69

Agregat Kasar
 = 0,469 m³ x Rp. 250.000
 = Rp.117.277,88

Kayu Bekisting
 = 0,065 m³ x Rp.3.350.400
 =Rp.218.111,.04

Paku Kecil
 = 0,094 kg x Rp. 5.500
 = Rp. 514,55

Air
 = 0,197 x Rp. 6
 = Rp. 1,81

Volume Beton Lapisan Rigid = 2.348,97 m³

Total Kebutuhan Bahan Rp.1.446.144,34 x 2.348,97 m³ =
Rp.3.396.953.489

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,0600 OH
- Mandor = 0,0086 OH
- Tukang = 0,0172 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,0600 OH / 0,0086 OH = 7 pekerja
- Mandor = 0,0600 OH / 0,0086 OH = 1 mandor
- Tukang = 0,0172 OH / 0,0086 OH = 2 tukang

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja, 2 tukang dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = 5 OH x 68 hari x 7 jam x Rp. 20.714,29 =
Rp. 49.300.000

Mandor = 1 OH x 68 hari x 7 jam x Rp. 24.428,57 =
Rp. 11.628.000

Tukang = 2 OH x 68 hari x 7 jam x Rp. 22.285,71 =
Rp. 21.216.000

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 82.144.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Concrete Mixer 500 liter
= 1 alat x 68 hari x 7 jam x Rp.71.900
= Rp. 34.224.400
- Water Tank Truck 4000 liter
= 1 alat x 68 hari x 7 jam x Rp. 91.905,53
= Rp. 43.747.032

- Concrete Vibratory
 $= 1 \text{ alat} \times 68 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 18.499,41$
 $= \text{Rp.} 8.805.719$
- Alat Bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 68 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 1.100$
 $= 523.600$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.87.300.751

Harga Pekerjaan Lapis Rigid
 $= \text{Rp.} 3.396.953.489 + \text{Rp.} 82.144.000 + \text{Rp.} 87.300.751$
 $= \text{Rp.} 3.566.398.241$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
 $= \text{Rp.} 3.566.398.241 \times 0,1$
 $= \text{Rp.} 356.639.824$

Total Harga Pekerjaan Lapisan Rigid
 $= \text{Rp.} 3.566.398.241 + \text{Rp.} 356.639.824$
 $= \text{Rp.} 3.923.038.065$

Harga satuan pekerjaan Lapis Rigid

$$= \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp.} 3.923.038.065}{2.348,97 \text{ m}^3}$$

$$= \text{Rp.} 1.670.108$$

5.4.5 Lapis Resap Pengikat Volume Pekerjaan

Volume

$$= 26 \text{ m} \times 143 \text{ m} \times 1,20 \text{ ltr/m}^2 = 4461,60 \text{ liter}$$

Kebutuhan Biaya Bahan

Diketahui :

As = 56%

K	= 44%
D1	= 1,050 kg/liter
D2	= 0,800 kg/liter
Pc	= 1,2 liter

$$\begin{aligned}
 \text{Aspal} &= \text{As} \times \text{Pc} \times \text{D1} \\
 &= 56\% \times 1,2 \text{ liter} \times 1,050 \text{ kg/liter} \\
 &= 0,706 \text{ kg} \times \text{Rp.} 6.251,74 = \text{Rp.} 4.411,23 \\
 \text{Karosin} &= \text{Kr} \times \text{Pc} \\
 &= 44\% \times 1,2 \text{ liter} \\
 &= 0,528 \text{ liter} \times \text{Rp.} 2.500 = \text{Rp.} 1.320
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya total kebutuhan bahan} &= \text{Rp.} 5.731,23 \times 4.461,60 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp.} 25.570.446
 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

Asphalt Sprayer

Kapasitas alat	(Va)	= 800 liter
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Waktu Siklus	(Ts1)	= 2,250 menit
Faktor Efisiensi Cuaca		= 0,80
Faktor Efisiensi Pekerja		= 0,75

$$Q_1 = \frac{Va \times Fa}{Ts1} = \frac{800 \times 0,83 \times 0,80 \times 0,75}{2,250} = 177,067 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Kofisien alat/ m}^3 = 1/ Q_1 = 0,006 \text{ jam}$$

Air Compressor

Kapasitas alat	(v)	= 400 m ² /jam
Aplikasi Lapis Resap Pengikat (Ap)		= 1,300 liter/m ²
Kapasitas Produksi		

$$(Q_2) = V \times Ap = 400 \times 0,350 = 520.000 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{520.000} = 0,002 \text{ jam}$$

Dump Truk sebagai alat pengangkut bahan di lokasi pekerjaan maka produktivitas dump truck sama dengan asphalt Spayer

Waktu yang diperlukan

Volume lapis resap pengikat = 4.461,60 m³

Produktivitas 1 asphalt sprayer = 1.239,467 liter/hari

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{4461,60 \text{ m}^3}{1.239,467 \text{ liter/hari}} = 4 \text{ hari}$$

Maka waktu untuk pengerjaan lapis resap pengikat adalah 4 hari

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,0021 OH
- Mandor = 0,0004 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

▪ Pekerja = 0,0021 OH / 0,0004 OH = 5 pekerja

▪ Mandor = 0,0004 OH / 0,0004 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = 5 OH x 4 hari x 7 jam x Rp. 20.714,29 =
Rp. 2.900.000

Mandor = 1 OH x 4 hari x 7 jam x Rp. 24.428,57 =
Rp. 3.420.000

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 6.320.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- *Asphalt Sprayer* 500 liter
 $= 1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 30.400$
 $= \text{Rp.} 851.200$
- *Air Compressor* 4000 liter
 $= 1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 150.000$
 $= \text{Rp.} 4.200.000$
- *Dump Truck* 4m³
 $= 1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 140.000$
 $= \text{Rp.} 3.920.000$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.8.971.200

Harga Pekerjaan Resap Pengikat

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 25.570.446 + \text{Rp.} 6.320.000 + \text{Rp.} 8.971.200 \\ &= \text{Rp.} 40.861.646 \end{aligned}$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 40.861.646 \times 0,1 \\ &= \text{Rp.} 4.086.165 \end{aligned}$$

Total Harga Pekerjaan Lapis Resap Pengikat

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 40.861.646 + \text{Rp.} 4.086.165 \\ &= \text{Rp.} 44.947.810 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan Lapis Resap Pengikat

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp.} 44.947.810}{4.461,60 \text{ m}^3} \\ &= \text{Rp.} 10.074,37 \end{aligned}$$

5.4.6 Lapis Resap Perekat

Volume Pekerjaan

$$\begin{aligned} Volume &= 26 \text{ m} \times 143 \text{ m} \times 1,20 \text{ ltr/m}^2 \\ &= 1.301,30 \text{ liter} \end{aligned}$$

Kebutuhan Biaya Bahan

Diketahui :

As	= 77%
K	= 23%
Tc	= 1,1 liter
D1	= 1,050 kg/liter
D2	= 0,800 kg/liter

$$\begin{aligned} \text{Aspal} &= \text{As} \times \text{Tc} \times \text{D1} \\ &= 77\% \times 1,1 \text{ liter} \times 1,050 \text{ kg/liter} \\ &= 0,889 \text{ kg} \times \text{Rp.}6.251,74 = \text{Rp.}5.559,98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karosin} &= \text{L} \times \text{Tc} \\ &= 25 \text{ km} \times 1,1 \text{ liter} \\ &= 0,253 \text{ liter} \times \text{Rp.}2.500 = \text{Rp.}632,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya total kebutuhan bahan} &= \text{Rp.}6.192,48 \times 1.301,30 \text{ m}^3 \\ &= \text{Rp.}8.058.281 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

1. Asphalt Sprayer

Kapasitas alat	(Va)	= 800 liter
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Waktu Siklus	(Ts1)	= 2,250 menit
Faktor Efisiensi Cuaca		= 0,80
Faktor Efisiensi Pekerja		= 0,75

$$\begin{aligned} Q1 &= \frac{Va \times Fa}{Ts1} = \frac{800 \times 0,83 \times 0,80 \times 0,75}{2,250} \\ &= 177,067 \text{ liter/jam} \end{aligned}$$

Kofisien alat/ m³ = 1/ Q1 = 0,006 jam

2. Air Compressor

Kapasitas alat (v) = 400 m²/jam
 Aplikasi Lapis Resap Pengikat (Ap) = 0,350 liter/m²
 Kapasitas Produksi

$$(Q2) = V \times Ap = 400 \times 0,350 = 140.000 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q2} = \frac{1}{140.000} = 0,007 \text{ jam}$$

Dump Truk sebagai alat pengangkut bahan di lokasi pekerjaan maka produktivitas dump truck sama dengan asphalt Spayer

Waktu yang diperlukan

Volume lapis resap pengikat = 1.301,300 m³
 Produktivitas 1 asphalt sprayer = 2065,778 liter/hari

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{4461,60 \text{ m}^3}{2065,778 \text{ liter/hari}} = 2 \text{ hari}$$

Maka waktu untuk pengerjaan lapis resap pengikat adalah 2 hari

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,0021 OH
- Mandor = 0,0004 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,0021 OH / 0,0004 OH = 5 pekerja
- Mandor = 0,0004 OH / 0,0004 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja dan 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $5 \text{ OH} \times 2 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \text{Rp.} 1.450.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 2 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \text{Rp.} 3.420.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 1.792.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- *Asphalt Sprayer* 500 liter
= 1 alat x 2 hari x 7 jam x Rp.30.400
= Rp. 425.600
- *Air Compressor* 4000 liter
= 1 alat x 2 hari x 7 jam x Rp. 150.000
= Rp. 4.200.000
- *Dump Truck* 4m³
= 1 alat x 2 hari x 7 jam x Rp.140.000
= Rp. 1.960.000

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.6.585.600

Harga Pekerjaan Resap Perekat

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 8.058.281 + \text{Rp.} 1.792.000 + \text{Rp.} 6.585.600 \\ &= \text{Rp.} 16.435.881 \end{aligned}$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 16.435.881 \times 0,1 \\ &= \text{Rp.} 1.643.588 \end{aligned}$$

Total Harga Pekerjaan Lapis Resap Perekat

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 16.435.881 + \text{Rp.} 1.643.588 \\ &= \text{Rp.} 18.079.469 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan Lapis Resap Perekat

$$= \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 18.079.469}{1.301,30\text{m}^3}$$

$$= \text{Rp. } 13.893$$

5.4.7 Lapis Laston

1. Lapisan AC - BC

Volume Pekerjaan Lapis Laston AC - BC

Volume

$$= 7 \text{ m} \times 124,80 \text{ m} \times 0,060 \text{ m} \times 2,30 \text{ ton/m}^3 \times 2$$

$$= 184,18 \text{ ton}$$

Volume

$$= 4,5 \text{ m} \times 124,80 \text{ m} \times 0,060 \text{ m} \times 2,30 \text{ ton/m}^3 \times 2$$

$$= 118,40 \text{ ton}$$

Total volume laston lapis AC – BC untuk jalan baru adalah 398,97 ton

Kapasitas Produksi

1. Whell Loader

Kapasitas bucket Whell Loader (V) = 1.5 m³

Faktor bucket (Fb) = 0.9

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.833

Jam kerja efektif (Tk) = 7 jam

Waktu siklus (Ts1) = 2,5 menit

Menggali / memuat (T1) = 1 menit

Lain-lain (T2) = 1,5 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1} = \frac{1.5 \times 0.9 \times 0.833 \times 60}{2,5 \text{ menit}}$$

$$= 37,649 \text{ ton/jam}$$

Kofisien alat/ m³ = 1/ Q1 = 0,027 jam

2. Asphalt Mixing Plan

Kapasitas alat (v) = 50 ton /jam

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Kapasitas Produksi (Q2)

$$= V \times Fa = 50 \times 0,83 = 41,50 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q2} = \frac{1}{41,50} = 0,024 \text{ jam}$$

Produktivitas generator set sama dengan Asphalt Mixing Plant

3. Dump Truk

$$\text{Berat Jenis AC} \quad (D1) = 2,3 \text{ ton / m}^3$$

$$\text{Kapasitas Bak} \quad (V) = 10 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor efisiensi alat} \quad (Fa) = 0,85$$

$$\text{Faktor Pengembangan Bahan}(Fk) = 1,2$$

$$\text{Kecepatan rata-rata bermuatan (v1)} = 35 \text{ km/jam}$$

$$\text{Kecepatan rata-rata kosong (v2)} = 50 \text{ km/jam}$$

$$\text{Waktu menyimpan 1 batch AC (Tb)} = 2 \text{ menit}$$

Waktu siklus (Ts2) :

Waktu mengisi bak

$$T1 = \left(\frac{V}{\frac{Q2}{2,3} \times 1,2} \right) \times Tb = \frac{10}{\frac{41,50}{2,3} \times 1,2} \times 2 = 47,917 \text{ menit}$$

Waktu Angkut

$$T2 = \frac{L}{v1} \times 60 = \frac{8}{\frac{50}{jam}} \times 60 = 13,714 \text{ menit}$$

Waktu tunggu + dump + putar

$$T3 = 15 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Kembali} \quad (T4) = 9,6 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu total (TS2)} = 86,231 \text{ menit}$$

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q4 = \frac{V \times Fa \times Fk \times D1 \times 60}{Ts2}$$

$$= \frac{10 \times 0,85 \times 1,2 \times 2,3 \times 60}{86,231 \text{ menit}}$$

$$= 11,336 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q4} = \frac{1}{11,336} = 0,088 \text{ jam}$$

Jumlah dump truck yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Jumlah AMP} \times Q2}{Q3} = 1 \times \frac{41,50}{41,50} = 1 \text{ unit}$$

4. Asphalt Finisher

Kapasitas alat (v) = 60 ton /jam

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Kapasitas Produksi (Q5)

$$= V \times Fa = 60 \times 0,83 = 49,80 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q5} = \frac{1}{49,80} = 0,020 \text{ jam}$$

Tandem Roller

Kecepatan rata- rata alat (v) = 2,5 km /jam

Lebar efektif pemasatan (b) = 1,2 m

Jumlah Lintasan (n) = 4 lintasan

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Tebal lapisan AC (t) = 0,05 m

Berat Jenis AC (D1) = 2,3 ton / m³

$$Q6 = \frac{V \times 1000 \times b \times t \times D1 \times Fa}{n}$$

$$= \frac{2,5 \times 1000 \times 1,2 \times 0,05 \times 2,3 \times 0,83}{4}$$

$$= 71,58 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q6} = \frac{1}{71,58} = 0,014 \text{ jam}$$

5. Pneumatic Tire Roller

Kecepatan rata- rata alat (v) = 3,5 km /jam

Lebar efektif pemasatan (b) = 1,5 m

Jumlah Lintasan (n) = 14 lintasan

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Tebal lapisan AC (t) = 0,05 m

Berat Jenis AC (D1) = 2,3 ton / m³

$$\begin{aligned}
 Q_6 &= \frac{V \times 1000 \times b \times t \times D1 \times Fa}{n} \\
 &= \frac{3,5 \times 1000 \times 1,2 \times 2,3 \times 0,85}{14} \\
 &= 35,794 \text{ ton/jam} \\
 \text{Koefisien alat/m}^3 &= \frac{1}{Q_7} = \frac{1}{35,794} = 0,028 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu yang diperlukan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume lapisan AC - BC} &= 396,12 \text{ ton} \\
 \text{Produktivitas 1 AMP} &= 290 \text{ ton/ hari}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{396,12 \text{ ton}}{290 \text{ ton/hari}} = 2 \text{ hari}$$

Maka waktu untuk penggerjaan lapis AC - BC adalah 2 hari

Kebutuhan Bahan

Agregat Kasar

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kadar Agregat Kasar} \times \text{Faktor kehilangan Bahan} \times \\
 &\quad \text{Berat Jenis Agregat Kasar}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 65,332 \% \times 1,100 \times 2,300 \text{ ton/ m}^3 \\
 &= 0,577 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}250.000 \\
 &= \text{Rp.}151.396,28
 \end{aligned}$$

Agregat Halus

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kadar Agregat Halus} \times \text{Faktor kehilangan Bahan} \times \\
 &\quad \text{Berat Jenis Agregat Halus} \\
 &= 23,671 \% \times 1,100 \times 1,400 \text{ ton/ m}^3 \\
 &= 0,209 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}210.000 \\
 &= \text{Rp.}46.077,13
 \end{aligned}$$

Volume Beton Lapisan AC -BC = 396,12 m³

$$\begin{aligned}
 & \text{Total Kebutuhan Bahan} \\
 & = \text{Rp.}197.473 \times 396,12 \text{ m}^3 \\
 & = \text{Rp.}78.222.217
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,2027 OH
- Mandor = 0,0202 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = $0,2027 \text{ OH} / 0,0202 \text{ OH} = 10$ pekerja
- Mandor = $0,0202 \text{ OH} / 0,0202 \text{ OH} = 1$ mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 7 orang Pekerja, 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= 7 \text{ OH} \times 2 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.}20.714,29 = \\
 &\text{Rp.}2.030.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 2 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.}24.428,57 = \\
 &\text{Rp.}342.000
 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 2.372.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Whell Loader 1,5 m³
 $= 2 \text{ alat} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.}633.100$
 $= \text{Rp.}17.726.800$
- Asphalt Mixing Plant, 50 ton /jam 4000 liter
 $= 1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.}4.383.000$
 $= \text{Rp.}61.362.000$
- Generator Set
 $= 1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.}19.000.000$
 $= \text{Rp.}266.000.000$
- Dump Truck 10 m³
 $= 4 \text{ alat} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.}140.000$

- = Rp. 7.840.000
- Asphalt Finisher
= 1 alat x 4 hari x 7 jam x Rp.579.600
= Rp. 8.114.400
- Tandem Roller
= 1 alat x 4 hari x 7 jam x Rp.292.200
= Rp. 4.090.800
- Pneumatic Tire Roller
= 2 alat x 4 hari x 7 jam x Rp.243.500
= Rp.6.818.000
- Alat Bantu
= 1 Ls x 4 hari x 7 jam x Rp.1.100
= 15.400

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.371.967.400

$$\begin{aligned}
 & \text{Harga Pekerjaan Lapisan AC - BC} \\
 & = \text{Rp. } 78.222.217 + \text{Rp. } 2.372.000 + \text{Rp. } 371.967.400 \\
 & = \text{Rp.}452.561.617
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Biaya Umum dan Keuntungan 10 \%} \\
 & = \text{Rp. } 454.613.617 \times 0,1 \\
 & = \text{Rp.}45.256.162
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Total Harga Pekerjaan Lapisan AC - BC} \\
 & = \text{Rp. } 452.561.617 + \text{Rp. } 45.256.162 \\
 & = \text{Rp. } 497.817.779
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan Lapis AC - BC

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 497.817.779}{396,12 \text{ m}^3} \\
 & = \text{Rp. } 1.256.750
 \end{aligned}$$

2. Lapisan AC – WC

Volume Pekerjaan

Jalan baru

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 7 \text{ m} \times 143,80 \text{ m} \times 0,060 \text{ m} \times 2,30 \text{ ton/m}^3 \times 2 \\ &= 184,18 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 7 \text{ m} \times 143,80 \text{ m} \times 0,060 \text{ m} \times 2,30 \text{ ton/m}^3 \times 2 \\ &= 118,40 \text{ ton} \end{aligned}$$

Pelebaran Timur

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,3 \text{ m} \times 136 \text{ m} \times 0,040 \text{ m} \times 2,30 \text{ ton/m}^3 \times 2 \\ &= 82,58 \text{ ton} \end{aligned}$$

Pelebaran Barat

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 1,5 \text{ m} \times 100 \text{ m} \times 0,040 \text{ m} \times 2,30 \text{ ton/m}^3 \times 1 \\ &= 13,80 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jadi volume lapis laston AC – WC yang diperlukan adalah 398,97 ton

Total volume laston lapis AC – WC untuk jalan baru adalah 398,97 ton

Kapasitas Produksi

1. Whell Loader

Kapasitas bucket Whell Loader (V) = 1.5 m³

Faktor bucket (Fb) = 0.9

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.833

Jam kerja efektif (Tk) = 7 jam

Waktu siklus (Ts1) :

Menggali / memuat (T1) = 1 menit

Lain-lain (T2) = 1,5 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1} = \frac{1.5 \times 0.9 \times 0.833 \times 60}{2,5 \text{ menit}} \\ = 37,649 \text{ ton/jam}$$

Kofisien alat/ m3 = 1/ Q1 = 0,027 jam

2. Asphalt Mixing Plant

Kapasitas alat (v) = 50 ton /jam

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Kapasitas Produksi (Q2)

$$= V \times Fa = 50 \times 0,83 = 41,50 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m3} = \frac{1}{Q2} = \frac{1}{41,50} = 0,024 \text{ jam}$$

Produktivitas generator set sama dengan *Asphalt Mixing Plant*

3. Dump Truck

Berat Jenis AC (D1) = 2,3 ton / m3

Kapasitas Bak (V) = 10 m3

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.85

Faktor Pengembangan Bahan (Fk) = 1,2

Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) = 35 km/jam

Kecepatan rata-rata kosong (v2) = 50 km/jam

Waktu menyimpan 1 batch AC (Tb) = 2 menit

Waktu siklus (Ts2) :

Waktu mengisi bak

$$T1 = \left(\frac{V}{\frac{Q2}{2,3} \times 1,2} \right) \times Tb = \frac{10}{\frac{41,50}{2,3} \times 1,2} \times 2 = 47,917 \text{ menit}$$

Waktu Angkut

$$T2 = \frac{L}{v1} \times 60 = \frac{8}{50 \frac{\text{km}}{\text{jam}}} \times 60 = 13,714 \text{ menit}$$

Waktu tunggu + dump + putar

$$T3 = 15 \text{ menit}$$

Waktu Kembali (T4) = 9,6 menit
 Waktu total (TS2) = 86,231 menit
 Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$\begin{aligned}
 Q4 &= \frac{V \times Fa \times Fk \times D1 \times 60}{Ts2} = \frac{10 \times 0.85 \times 1,2 \times 2,3 \times 60}{86,231 \text{ menit}} \\
 &= 11,336 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q4} = \frac{1}{11,336} = 0,088 \text{ jam}$$

Jumlah *dump truck* yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Jumlah AMP} \times Q2}{Q3} = 1 \times \frac{41,50}{41,50} = 1 \text{ unit}$$

4. Asphalt Finisher

Kapasitas alat	(v)	= 60 ton /jam
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83

Kapasitas Produksi

$$(Q5) = V \times Fa = 60 \times 0,83 = 49,80 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q5} = \frac{1}{49,80} = 0,020 \text{ jam}$$

5. Tandem Roller

Kecepatan rata- rata alat	(v)	= 2,5 km /jam
Lebar efektif pemadatan	(b)	= 1,2 m
Jumlah Lintasan	(n)	= 4 lintasan
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Tebal lapisan AC	(t)	= 0,05 m
Berat Jenis AC	(D1)	= 2,3 ton / m ³

$$\begin{aligned}
 Q6 &= \frac{V \times 1000 \times b \times t \times D1 \times Fa}{n} \\
 &= \frac{2,5 \times 1000 \times 1,2 \times 2,3 \times 0,85}{4} \\
 &= 71,58 \text{ ton/jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q_6} = \frac{1}{71,58} = 0,014 \text{ jam}$$

6. Pneumatic Tire Roller

Kecepatan rata- rata alat	(v)	= 3,5 km /jam
Lebar efektif pemandatan	(b)	= 1,5 m
Jumlah Lintasan	(n)	= 14 lintasan
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Tebal lapisan AC	(t)	= 0,05 m
Berat Jenis AC	(D1)	= 2,3 ton / m ³

$$Q_6 = \frac{V \times 1000 \times b \times t \times D1 \times Fa}{n} \\ = \frac{3,5 \times 1000 \times 1,2 \times 2,3 \times 0,85}{14} \\ = 35,794 \text{ ton/jam} \\ \text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q_7} = \frac{1}{35,794} = 0,028 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan

$$\begin{aligned} \text{Volume lapisan AC - WC} &= 398,97 \text{ ton} \\ \text{Produktivitas 1 AMP} &= 290 \text{ ton/ hari} \\ \text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \\ &= \frac{396,12 \text{ ton}}{290 \frac{\text{ton}}{\text{hari}}} \\ &= 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Maka waktu untuk pengerjaan lapisan AC - WC adalah 2 hari

Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \text{Kadar Agregat Kasar} \times \text{Faktor kehilangan Bahan} \times \text{Berat Jenis Agregat Kasar} \\ &= 58,961 \% \times 1,100 \times 2,300 \text{ ton/ m}^3 \end{aligned}$$

$$= 0,594 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}250.000$$

$$= \text{Rp.}148.613,69$$

Agregat Halus = Kadar Agregat Halus x Faktor kehilangan Bahan x Berat Jenis Agregat Halus
 $= 33,139 \% \times 1,100 \times 1,400 \text{ ton/m}^3$
 $= 0,334 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}210.000$
 $= \text{Rp. } 70.164,50$

$$\text{Volume Beton Lapisan AC-WC} = 398,97 \text{ m}^3$$

$$\text{Total Kebutuhan Bahan} \text{ Rp.}218.778,19 \times 398,97 \text{ m}^3 = \\ \text{Rp.}87.285.322,23$$

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,2027 OH
- Mandor = 0,0202 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,2027 OH / 0,0202 OH = 10 pekerja
- Mandor = 0,0202 OH / 0,0202 OH = 1 mandor

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 7 orang Pekerja, 1 orang mandor , maka besar upah tenaga kerja :

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ OH} \times 2 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.}20.714,29 = \\ \text{Rp. } 2.030.000$$

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 2 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.}24.428,57 = \\ \text{Rp. } 340.000$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 2.372.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Whell Loader 1,5 m³
 = 2 alat x 2 hari x 7 jam x Rp.633.100
 = Rp. 17.726.800
- Asphalt Mixing Plant, 50 ton /jam 4000 liter
 = 1 alat x 2 hari x 7 jam x Rp. 4.383.000
 = Rp. 61.362.000
- Generator Set
 = 1 alat x 2 hari x 7 jam x Rp.19.000.000
 = Rp. 266.000.000
- Dump Truck 10 m³
 = 4 alat x 2 hari x 7 jam x Rp.140.000
 = Rp. 7.840.000
- Asphalt Finisher
 = 1 alat x 2 hari x 7 jam x Rp.579.600
 = Rp. 8.114.400
- Tandem Roller
 = 1 alat x 2 hari x 7 jam x Rp.292.200
 = Rp. 4.090.800
- Pneumatic Tire Roller
 = 2 alat x 2 hari x 7 jam x Rp.243.500
 = Rp.6.818.000
- *Alat Bantu*
 = 1 Ls x 4 hari x 7 jam x Rp.1.100
 = 15.400

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.371.967.400

Harga Pekerjaan Lapisan AC – WC

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 87.285.322,23 + \text{Rp. } 2.372.000 + \text{Rp. } 371.967.400 \\ &= \text{Rp. } 461.624.722 \end{aligned}$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 461.624.722 \times 0,1 \\ &= \text{Rp. } 46.162.472 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Total Harga Pekerjaan Lapisan AC - WC} \\
 & = \text{Rp. } 461.624.722 + \text{Rp. } 46.162.472 \\
 & = \text{Rp. } 507.787.194
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan Lapisan AC - WC

$$\begin{aligned}
 \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} &= \frac{\text{Rp. } 507.787.194}{398,97 \text{ m}^3} \\
 &= \text{Rp. } 1.272.754,24
 \end{aligned}$$

5.5 Pekerjaan Struktur

5.5.1 Pekerjaan Tulangan

1. Tulangan Bore Pile

Volume Pekerjaan

Jumlah Tulangan Bore Pile 71929 batang

Biaya Kebutuhan bahan

Baja Tulangan ulir = 71929 kg x Rp. 16.826

$$= \text{Rp. } 1.210.277.354$$

Perhitungan Kapasitas

1. Pemotongan

Untuk pemotongan besi dapat mengambil nilai tengah antara 1 – 3 jam untuk 100 batang tulangan
 kapasitas = $\frac{1 \text{ jam} + 3 \text{ jam}}{2} = 2 \text{ jam}$

2. Pembengkongan

Berdasarkan tabel perhitungan kapasitas yaitu :

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	kait	Bengkok	Kait
12 mm ke bawah	2 - 4	3 - 6	0,8 – 1,5	1,2 – 2,5

$$\text{Kapasitas pembengkongan } \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam}$$

3. Pengaitan

Berdasarkan tabel perhitungan kapasitas

Ukuran besi beton	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkok	kait	Bengkok	Kait
12 mm ke bawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5

$$\text{Kapasitas pengaitan } \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam}$$

4. Pemasangan

Berdasarkan tabel perhitungan kapasitas

Ukuran besi beton	Panjang tulangan		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
12 mm ke bawah	2 - 4	5 - 7	6 - 8 m
16 mm, 19 mm, 22 mm	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
22 mm, 28,5 mm	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
31,75 mm, 38,1 mm	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

$$\text{Kapasitas pemasangan} = \frac{6 \text{ jam} + 9 \text{ jam}}{2} = 7,5 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{V \text{ Jumlah Tulangan} \times \text{kapasitas}}{100 \times \text{jumlah orang}}$$

1. Pemotongan

- $\frac{71929 \times 2}{100 \times 10} = 143,858$ jam
2. Pembengkongan
 $\frac{71929 \times 3}{100 \times 10} = 215,787$ jam
 3. Pengaitan
 $\frac{71929 \times 3}{100 \times 10} = 215,787$ jam
 4. Pemasangan
 $\frac{71929 \times 7,5}{100 \times 10} = 539,46$ jam

Total Durasi 1114,89 jam = 159 hari = 22 minggu

Kebutuhan Pekerja

Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Tukang	= 1 orang

Biaya yang dibutuhkan untuk tenaga kerja adalah

$$\begin{aligned}\text{Pekerja} &= \\ 10 \text{ OH} &\times 159 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 \\ &= \text{Rp. } 230.550.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= \\ 1 \text{ OH} &\times 159 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 \\ &= \text{Rp. } 24.804.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang} &= \\ 1 \text{ OH} &\times 159 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 22.285,71 \\ &= \text{Rp. } 27.189.000\end{aligned}$$

Total biaya yang dibutuhkan untuk tenaga kerja adalah Rp.282.543.000

Biaya Kebutuhan alat

$$\text{Alat Bantu} = 1 \text{ Ls} \times 159 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.100$$

$$= \text{Rp.} 1.224.300$$

Total Biaya yang diperlukan untuk penulangan Bore Pile

$$= \text{Rp. } 1.210.277.354 + \text{Rp.} 282.543.000 + \text{Rp.} 1.224.300$$

$$= \text{Rp.} 1.494.044.654$$

Biaya Umum & Keuntungan (10%)

$$= \text{Rp.} 1.494.044.654 \times 0,1$$

$$= \text{Rp.} 149.404.465$$

Total Biaya Penulangan Bore Pile adalah

$$= \text{Rp.} 1.494.044.654 + \text{Rp.} 149.404.465$$

$$= \text{Rp.} 1.643.449.119$$

$$\text{Harga Satuan} = \frac{\text{Rp.} 1.643.449.119}{71929 \text{ kg}} = \text{Rp.} 22.848,21$$

5.5.2 Pekerjaan Pengecoran

1. Beton K – 350

Volume Pekerjaan

Rigid Pavement

$$= 0,30 \text{ m} \times 16,80 \text{ m} \times 466,07 \text{ m} \times 1 = 2348,97 \text{ m}^3$$

Gorong – gorong

$$= 20 \text{ m} \times 5,69 \text{ m} \times 1 = 113,70 \text{ m}^3$$

Bak Kontrol

$$= 16,80 \text{ m} \times 1,95 \text{ m} \times 1 = 32,76 \text{ m}^3$$

Kolam tampungan

$$= 12 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 0,30 = 43,20 \text{ m}^3$$

Capping Beam

$$0,78 \text{ m} \times 380 \text{ m} \times 2 = 592,80 \text{ m}^3$$

$$0,90 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 4 = 43,20 \text{ m}^3$$

Dinding Gorong – gorong
 $3,80 \text{ m} \times 2,14 \text{ m} \times 2 = 16,23 \text{ m}^3$

Dinding Penahan
 $3,10 \text{ m}^2 \times 40 \text{ m} = 120 \text{ m}^3$
 $3,10 \text{ m}^2 \times 47 \text{ m} = 119,85 \text{ m}^3$

Volume Beton mutu K - 350 yang dibutuhkan adalah
 3412 m^3

Kebutuhan Bahan

Semen PC

$$\text{Volume} = \text{Semen} \times \text{Berat Jenis} \times 1000 \times 1,05$$

$$\begin{aligned} &= 0,14 \times 2,4 \times 1000 \times 1,05 \\ &= 299,280 \text{ kg} \times \text{Rp. } 72.700 = \text{Rp. } 21.757.656 \end{aligned}$$

Pasir Beton

$$\text{Volume} = (\text{Pasir} \times \text{Bj Semen}) : \text{Bj pasir} \times 1,05$$

$$\begin{aligned} &= 0,55 \times 2,4 \times 1,6 \times 1,05 \\ &= 0,871 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 451.000 = \text{Rp. } 392.685,42 \end{aligned}$$

Agregat Kasar

Volume

$$\begin{aligned} &= (\text{Kerikil} \times \text{Bj Semen}) : \text{Bj Kerikil} \times 1,05 \\ &= 0,23 \times 2,4 \times 1,4 \times 1,05 = 0,447 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 250.000 \\ &= \text{Rp. } 111.693,21 \end{aligned}$$

Kayu Bekisting

$$= 0,089 \text{ kg} \times \text{Rp. } 3.350.400$$

= Rp.207.724,80

$$\begin{array}{ll} \text{Paku} & = 0,187 \text{ } m^3 \times \text{Rp. } 5.500 = \text{Rp. } 490,05 \\ \text{Air} & = 0,188 \text{ } m^3 \times \text{Rp. } 6 = \text{Rp. } 1.100 \end{array}$$

Biaya Kebutuhan Bahan

$$\begin{array}{l} = \text{Rp. } 22.470.250,61 \times 3.412,71 \text{ } m^3 \\ = \text{Rp. } 76.684.418,399 \end{array}$$

Kapasitas Produksi

Concrete Mixer

Kapasitas alat	(Va)	= 500 liter
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Waktu Siklus	(Ts1)	= 10 menit
Memuat	(T1)	= 3 menit
Mengaduk	(T2)	= 4 menit
Menuang	(T3)	= 1 menit
Tunggu	(T4)	= 2 menit

$$Q1 = \frac{Va \times Fa \times 60}{1000 \times Ts1} = \frac{500 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 10} = 2,49 \text{ } m^3$$

Kofisien alat/ m³ = 1/ Q1 = 0,402 jam

Water Tank 4000 liter

Volume tanki air (v) = 4 km

Kebutuhan air/ m³ material padat (Wc)= 0,157 m³

Pengisian tangki/ jam (n) = 1

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,8

Kapasitas Produksi

$$(Q5) = \frac{V \times n \times Fa}{Wc} = \frac{4 \times 1 \times 0,8}{0,157} = 21,20 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q5} = \frac{1}{21,20} = 0,047 \text{ jam}$$

Kasatitas produksi concrete vibrator sama dengan concrete mixer

Waktu yang diperlukan

Volume Beton K -350= 3412 m³

Produktivitas 2 Concrete Mixer = 20916 m³/hari

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{3412 \text{ m}^3}{20916 \text{ m}^3/\text{hari}} = 164 \text{ hari}$$

Total waktu yang diperlukan untuk pengerajan Beton K – 350 adalah 164 hari

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,353 OH
- Mandor = 0,035 OH
- Pembantu Tukang = 2,120 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,353 OH / 0,035 OH = 10 pekerja
- Mandor = 0,035 OH / 0,035 OH = 1 mandor
- Pembantu Tukang = 2,120 OH / 0,035 OH = 60 pembantu tukang

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja, 1 orang mandor dan pembantu tukang 10 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja =
 $5 \text{ OH} \times 164 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 =$
 Rp. 477.510.040

Mandor =
 $1 \text{ OH} \times 164 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 =$
 Rp. 28.044.000

Tukang =
 $10 \text{ OH} \times 164 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 22.285,71 =$
 $\text{Rp. } 255.840.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 2.372.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Concrete Mixer 500 liter
 $= 2 \text{ alat} \times 164 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 71.900$
 $= \text{Rp. } 165.082.400$
- Water Tank Truck 4000 liter
 $= 1 \text{ alat} \times 164 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 91.905,53$
 $= \text{Rp. } 105.507.548$
- Concrete Vibratory
 $= 2 \text{ alat} \times 164 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.499,41$
 $= \text{Rp. } 42.474.645$
- Alat Bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 164 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.100$
 $= 1.262.800$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah
 $\text{Rp. } 314.327.394$

$$\begin{aligned} & \text{Harga Pekerjaan Beton K -350} \\ &= \text{Rp. } 76.684.418.399 + \text{Rp. } 2.372.000 + \text{Rp. } 314.327.394 \\ &= \text{Rp. } 77.760.139.833 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Biaya Umum dan Keuntungan 10 \%} \\ &= \text{Rp. } 77.760.139.833 \times 0,1 \\ &= \text{Rp. } 7.776.013.983 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Total Harga Pekerjaan Beton K-350} \\ &= \text{Rp. } 77.760.139.833 + \text{Rp. } 7.776.013.983 \\ &= \text{Rp. } 85.536.153.817 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan beton K - 350

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 85.536.153.817}{3.412,71m^3}$$

$$= \text{Rp. } 25.064.007,17$$

5.5.3 Beton K – 125

Volume Pekerjaan

Rigid Pavement

$$= 0,1 m \times 16,80 m \times 466,07 m \times 1 = 782,99 m^3$$

Pilar

$$= 29 m \times 2 m \times 0,10 m \times 1 = 5,80 m^3$$

Bak Kontrol

$$= 16,80 m \times 2,60 m \times 0,1 \times 1 = 4,37 m^3$$

Dinding Gorong – gorong

$$= 20 m \times 3,8 m \times 0,10 m = 7,6 m^3$$

Sumpit

$$= 12 m \times 12 m \times 0,10 m = 14,40 m^3$$

Volume Beton mutu K - 125 yang dibutuhkan adalah
 $815,16 m^3$

Kebutuhan Bahan

Semen PC

Volume

$$= \text{Semen} \times \text{Berat Jenis} \times 1000 \times 1,05$$

$$= 0,105 \times 2,4 \times 1000 \times 1,05$$

$$= 151,200 kg \times \text{Rp. } 72.700$$

$$= \text{Rp. } 10.992.240$$

Pasir Beton

Volume = $(\text{Pasir} \times \text{Bj Semen}) : \text{Bj pasir} \times 1,05$

$$= 0,58 \times 2,4 \times 1,6 \times 1,05 = 0,917 m^3 \times \text{Rp. } 451.000$$

$$= \text{Rp. } 413.693,28$$

Kerikil Pecah

$$\text{Volume} = (\text{Kerikil} \times \text{Bj Semen}) : \text{Bj Kerikil} \times 1,05$$

$$= 0,24 \times 2,4 \times 1,4 \times 1,05 = 0,471 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}250.000$$

$$= \text{Rp.}117.668,57$$

Kayu Perancah

$$= 0,062 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}3.350.000$$

$$= \text{Rp.} 207.724,80$$

Paku

$$= 0,089 \text{ kg} \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 490,05$$

$$\text{Air} = 0,181 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 6 = \text{Rp. } 1,09$$

Biaya Kebutuhan bahan Beton K – 125 adalah

$$= 815,16 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.241.207,79$$

$$= \text{Rp. } 1.011.781.552$$

Kapasitas Produksi

Concrete Mixer

$$\text{Kapasitas alat} \quad (\text{Va}) \quad = 500 \text{ liter}$$

$$\text{Faktor efisiensi alat} \quad (\text{Fa}) \quad = 0,83$$

$$\text{Waktu Siklus} \quad (\text{Ts1}) \quad = 10 \text{ menit}$$

$$\text{Memuat} \quad (\text{T1}) \quad = 3 \text{ menit}$$

$$\text{Mengaduk} \quad (\text{T2}) \quad = 4 \text{ menit}$$

$$\text{Menuang} \quad (\text{T3}) \quad = 1 \text{ menit}$$

$$\text{Tunggu} \quad (\text{T4}) \quad = 2 \text{ menit}$$

$$Q1 = \frac{\text{Va} \times \text{Fa} \times 60}{1000 \times \text{Ts1}} = \frac{500 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 10} = 2,49 \text{ m}^3$$

$$\text{Kofisien alat/ m}^3 = 1 / Q1 = 0,402 \text{ jam}$$

Water Tank 4000 liter

Volume tanki air (v) = 4000 liter
 Kebutuhan air/ m³ material padat (Wc) = 0,157 m³
 Pengisian tangki/ jam (n) = 1
 Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,8
 Kapasitas Produksi

$$(Q5) = \frac{V \times n \times Fa}{Wc} = \frac{4 \times 1 \times 0,8}{0,157} = 21,95 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m3} = \frac{1}{Q5} = \frac{1}{21,95} = 0,046 \text{ jam}$$
 Kasatitas produksi concrete vibrator sama dengan concrete mixer

Waktu yang diperlukan

Volume Beton K -125= 815 m³
 Produktivitas 2 Concr ete Mixer= 20,916 m³/hari

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}}$$

$$= \frac{815 \text{ m}^3}{20,916 \text{ m}^3/\text{hari}} = 39 \text{ hari}$$
 Pengerjaan Beton K – 125 adalah 39 hari

Kebutuhan tenaga kerja

Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0,277 OH
- Mandor = 0,028 OH
- Pembantu Tukang = 1,665 OH

Kapasitas Maksimal Pekerja

- Pekerja = 0,277 OH / 0,028 OH = 10 pekerja
- Mandor = 0,028 OH / 0,028 OH = 1 mandor
- Pembantu Tukang = 1,665 OH / 0,028 OH = 60 pembantu tukang

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 5 orang Pekerja, 1 orang mandor dan pembantu tukang 10 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $5 \text{ OH} \times 39 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \text{Rp.} 28.275.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 39 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \text{Rp.} 6.669.000$

Tukang = $10 \text{ OH} \times 39 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 22.285,71 = \text{Rp.} 66.690.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 101.634.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Concrete Mixer 500 liter = 2 alat x 39 hari x 7 jam x Rp. 71.900 = Rp. 39.257.400
- Water Tank Truck 4000 liter = 1 alat x 39 hari x 7 jam x Rp. 91.905,53 = Rp. 25.090.210
- Concrete Vibratory = 2 alat x 39 hari x 7 jam x Rp. 18.499,41 = Rp. 10.100.678
- Alat Bantu = 1 Ls x 39 hari x 7 jam x Rp. 1.100 = Rp. 300.300

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 74.748.588

Harga Pekerjaan Beton K -125
 $= \text{Rp.} 1.011.781.552 + \text{Rp.} 101.634.000 + \text{Rp.} 74.748.588$

$= \text{Rp.} 1.188.164.140$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
 $= \text{Rp.} 1.188.164.140 \times 0,1$
 $= \text{Rp.} 118.816.414$

Total Harga Pekerjaan Beton K- 125
 $= \text{Rp.} 1.188.164.140 + \text{Rp.} 118.816.414$
 $= \text{Rp.} 1.306.980.554$

Harga satuan pekerjaan Beton K -125

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 1.306.980,554}{815,16 \text{ m}^3}$$

$$= \text{Rp. } 1.603.345$$

5.5.4 Pekerjaan Bore Pile

1. Secondary Pile diameter 60 cm

Volume Pekerjaan

Tabel 5. 2 Rekapitulasi Jumlah Secondary Pile 0,6 m

Kedalaman	Jumlah Sisi Kiri	Jumlah Sisi Kanan	Total
8	22		176,00
9	78	78	1.404,00
10	39	39	780,00
11	39	39	858,00
12	37	37	888,00
13	39	39	1.014,00
14	61	61	1.708,00
5,75	20	20	230,00
Volume			7.058,00

Volume secondary pile diameter 60 cm yang dibutuhkan adalah 7058 m.

Kebutuhan Biaya Bahan

Beton K- 250

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,25 \times 3,14 \times D \times D \times 1 \\ &= 0,25 \times 3,14 \times 0,6 \times 0,6 \times 1 = 0,283 \text{ m}^3 \\ &= 0,283 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 832.768 \\ &= \text{Rp. } 235.340,24 \end{aligned}$$

Baja tulangan terpasang

Berat

$$\begin{aligned}
 &= 2\% \times \text{Vol Beton} \times 7850 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 2\% \times 0,283 \times 7850 \\
 &= 44,368 \text{ kg} \times \text{Rp.} 9000 = \text{Rp.} 399.313,80
 \end{aligned}$$

Chasing

$$\begin{aligned}
 &= 3,14 \times D \times 1 \text{ m} \\
 &= 3,14 \times 0,6 \times 1 = 1,884 \text{ m}^2 \times \text{Rp.} 9.000 \\
 &= \text{Rp.} 16.956,00
 \end{aligned}$$

Biaya Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp.} 675.245,57 \times 7.058 \\
 &= \text{Rp.} 4.765.883.236
 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

Bore Pile Machine

Kapasitas alat	(Va)	= 20 m'
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0,83
Faktor efisiensi pekerja		= 0,75
Faktor efisiensi cuaca		= 0,8
Waktu Siklus	(Ts1)	= 300 menit
Waktu Penggeseran dan Penyetelan Titik bor (T1) = 40 menit		
Waktu pengeboran dan pembuangan galian (T2) = 70 menit		
Waktu pemasangan chasing (T3) = 45 menit		
Waktu pemasangan tulangan (T4) = 40 menit		
Waktu Pengecoran	(T5)	= 75 menit
Waktu Lain- lain	(T6)	= 30 menit
Kapasitas Produksi		
$Q1 = \frac{Va \times Fa}{Ts1} = \frac{20 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,80}{300}$		
		= 1,992 m'/jam

Kofisien alat/ m³ = 1/ Q1 = 0,502 jam

Concrete Pump

Kapasitas alat (v) = 5 m³

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Faktor efisiensi pekerja = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,8

Waktu Siklus (TS2)

Waktu Pengecoran (Ts1) = 60 menit

Waktu Lain – lain (Ts2) = 30 menit

Kapasitas Produksi

$$Q_2 = \frac{V_a \times Fa \times 60}{Ts \times V_{btn}} = \frac{20 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,80}{300 \times 0,283} \\ = 5,874 \text{ m}'/\text{jam}$$

$$\text{Koefisien alat/m}^3 = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{5,874} = 0,170 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan

Volume secondary pile 60 cm = 7058 m'

Produktivitas 2 Bore Pile Machine = 13,94 m'

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \\ = \frac{7058 \text{ m}'}{13,94 \text{ m}'/\text{hari}} = 253 \text{ hari}$$

Maka waktu untuk pengerjaan secondary pile adalah 253 hari = 36 minggu

Kebutuhan tenaga kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 7 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 3 orang , maka besar upah tenaga kerja :

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ OH} \times 253 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \\ \text{Rp.} 256.795.000$$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 253 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \text{Rp.} 43.263.000$

Tukang = $3 \text{ OH} \times 253 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 22.285,71 = \text{Rp.} 118.404.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 418.462.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Bore Pile Machine
 $= 2 \text{ alat} \times 253 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 489.586,25$
 $= \text{Rp.} 1.734.114.498$
- Concrete Pump
 $= 1 \text{ alat} \times 253 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 62.205,94$
 $= \text{Rp.} 110.166.720$
- Alat Bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 253 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 1.100$
 $= \text{Rp.} 1.948.100$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah
Rp.1.846.229.317

Harga Pekerjaan Secondary Pile 60 cm
 $= \text{Rp.} 4.765.883.236 + \text{Rp.} 418.462.000 + \text{Rp.}$
 $1.846.229.317$
 $= \text{Rp.} 7.030.574.553$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
 $= \text{Rp.} 7.030.574.553 \times 0,1$
 $= \text{Rp.} 703.057.455$

Total Harga Pekerjaan Secondary Pile 60 cm
 $= \text{Rp.} 7.030.574.553 + \text{Rp.} 703.057.455$
 $= \text{Rp.} 7.733.632.008$

Harga satuan pekerjaan Secondary Pile 60 cm

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 7.733.632.008}{7.058 \text{ m}'} \\ = \text{Rp. } 1.095.725,70$$

2. Primary Pile diameter 60 cm Volume Pekerjaan

Tabel 5. 3 Rekapitulasi Jumlah Primary Pile 0,6 m

Kedalaman	Jumlah sisi kiri	Jumlah sisi kanan	Total
9	133	133	2394
7	77	77	1078
5	77	77	770
Volume			4242

Volume Primary pile diameter 60 cm yang dibutuhkan adalah 4242 m³

Biaya Kebutuhan Bahan

Beton K- 350

$$\text{Volume} = 0,25 \times 3,14 \times D \times D \times 1$$

$$\begin{aligned} &= 0,25 \times 3,14 \times 0,6 \times 0,6 \times 1 \\ &= 0,283 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 759.954 \\ &= \text{Rp. } 214.763 \end{aligned}$$

Baja tulangan terpasang

$$\text{Berat} = 2\% \times \text{Vol Beton} \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 2\% \times 0,283 \times 7850$$

$$= 44,368 \text{ kg} \times \text{Rp. } 9000$$

$$= \text{Rp. } 399.313$$

Chasing

$$= 3,14 \times D \times 1 \text{ m} = 3,14 \times 0,6 \times 1$$

$$= 1,884 \text{ } m^2 \times \text{Rp}9.000$$

$$= \text{Rp}.16.956$$

Biaya Kebutuhan bahan

$$= \text{Rp}. 631.032,80 \times 4242 \text{ m'}$$

$$= \text{Rp}.2.676.841.139$$

Kapasitas Produksi

Bore Pile Machine

$$\begin{array}{ll} \text{Kapasitas alat} & (Va) = 20 \text{ m'} \\ \text{Faktor efisiensi alat} & (Fa) = 0,83 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Faktor efisiensi pekerja} & = 0,75 \\ \text{Faktor efisiensi cuaca} & = 0,8 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Waktu Siklus}(Ts1) & = 300 \text{ menit} \\ \text{Waktu Penggeseran dan Penyetelan Titik bor} & \\ (\text{T1}) = 40 \text{ menit} & \\ \text{Waktu pengeboran dan pembuangan galian} & \\ (\text{T2}) = 70 \text{ menit} & \\ \text{Waktu pemasangan chasing} & \\ (\text{T3}) = 45 \text{ menit} & \\ \text{Waktu pemasangan tulangan} & \\ (\text{T4}) = 40 \text{ menit} & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Waktu Pengecoran} & (\text{T5}) = 75 \text{ menit} \\ \text{Waktu Lain- lain} & (\text{T6}) = 30 \text{ menit} \end{array}$$

Kapasitas Produksi

$$Q1 = \frac{Va \times Fa}{Ts1} = \frac{20 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,80}{300} \\ = 1,992 \text{ m'}/\text{jam}$$

$$\text{Kofisien alat/ m}^3 = 1/ Q1 = 0,502 \text{ jam}$$

Concrete Pump

$$\begin{array}{ll} \text{Kapasitas alat} & (v) = 5 \text{ m}^3 \\ \text{Faktor efisiensi alat} & (Fa) = 0,83 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Faktor efisiensi pekerja} & = 0,75 \end{array}$$

Faktor efisiensi cuaca	= 0,8
Waktu Siklus (TS2)	
Waktu Pengecoran	(Ts1) = 60 menit
Waktu Lain – lain	(Ts2) = 30 menit
Kapasitas Produksi	
$Q_2 = \frac{V_a \times F_a \times 60}{T_s \times V_{btn}} = \frac{20 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,80}{90 \times 0,283}$	
	= 9,790 m'/jam
Koefisien alat/m ³	= $\frac{1}{Q_2} = 9,790 = 0,102$ jam

Waktu yang diperlukan

Volume Primary pile 60 cm	= 4242 m'
Produktivitas 2 Bore Pile Machine	= 13,94 m'
Waktu yang dibutuhkan	= $\frac{Volume}{Produktivitas}$

$$= \frac{4242 \text{ m}'}{13,94 \text{ m}'} = 152 \text{ hari}$$

Maka waktu untuk penggeraan primary pile adalah 152 hari

Kebutuhan tenaga kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 7 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 3 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $7 OH \times 152 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 20.714,29 = Rp. 154.280.000$

Mandor = $1 OH \times 152 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 24.428,57 = Rp. 25.992.000$

Tukang = $3 OH \times 152 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 22.285,71 = Rp. 71.136.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 251.408.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Bore Pile Machine = 2 alat x 152 hari x 7 jam x Rp.489.586,25 = Rp. 1.041.839.540
- Concrete Pump = 1 alat x 152 hari x 7 jam x Rp. 62.205,94 = Rp. 66.187.120
- Alat Bantu = 1 Ls x 152 hari x 7 jam x Rp.1.100 = Rp.1.170.400

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah
Rp.1.109.197.060

Harga Pekerjaan SPrimary Pile 60 cm
= Rp. 2.676.841.139 + Rp. 251.408.000 + Rp.
1.109.197.060
= Rp.4.037.446.199

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
= Rp. 4.037.446.199 x 0,1
= Rp.403.744.620

Total Harga Pekerjaan Primary Pile 60 cm
= Rp. 4.037.446.199 + Rp. 403.744.620
= Rp. 4.037.446.199

Harga satuan pekerjaan Primary Pile 60 cm

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 4.037.446.199}{4.242 \text{ m}'} \\ = \text{Rp. } 1.046.956,8$$

3. Secondary pile diameter 80 cm

Volume Pekerjaan

Tabel 5. 4 Rekapitulasi Jumlah Secondary Pile 0,8 m

Kedalaman	Jumlah sisi kiri	Jumlah sisi kanan	Total
24,00	37,00	1	697,08

Volume Secondary pile diameter 80 cm yang dibutuhkan adalah 697,08 m'

Biaya Kebutuhan Bahan

Beton K- 350

$$\text{Volume} = 0,25 \times 3,14 \times D \times D \times 1$$

$$\begin{aligned} &= 0,25 \times 3,14 \times 0,8 \times 0,8 \times 1 = 0,502 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 832.768 \\ &\quad = \text{Rp. } 460.401,37 \end{aligned}$$

Baja tulangan terpasang

$$\text{Berat} = 2\% \times \text{Vol Beton} \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} &= 2\% \times 0,502 \times 7850 = 78,877 \text{ kg} \times \text{Rp. } 9000 = \text{Rp. } \\ &\quad 709.891 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Chasing} &= 3,14 \times D \times 1 \text{ m} = 3,14 \times 0,8 \times 1 = 2,512 \\ &\text{m}^2 \times \text{Rp. } 9000 = \text{Rp. } 22.608 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya kebutuhan bahan} &= \text{Rp. } 1.192.900,57 \times 697,08 \\ &\text{m}' = \text{Rp. } 831.547.129 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

Bore Pile Machine

$$\text{Kapasitas alat} \quad (\text{Va}) = 20 \text{ m}'$$

$$\text{Faktor efisiensi alat} \quad (\text{Fa}) = 0,83$$

$$\text{Faktor efisiensi pekerja} \quad = 0,75$$

$$\text{Faktor efisiensi cuaca} \quad = 0,8$$

$$\text{Waktu Siklus} \quad (\text{Ts1}) = 300 \text{ menit}$$

Waktu Penggeseran dan Penyetelan Titik bor

$$(\text{T1}) = 40 \text{ menit}$$

Waktu pengeboran dan pembuangan galian
(T2) = 70 menit

Waktu pemasangan chasing

(T3) = 45 menit

Waktu pemasangan tulangan

(T4) = 40 menit

Waktu Pengecoran

(T5) = 75 menit

Waktu Lain- lain

(T6) = 30 menit

Kapasitas Produksi

$$Q_1 = \frac{V_a \times F_a}{T_{s1}} = \frac{20 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,80}{300} \\ = 1,992 \text{ m}'/\text{jam}$$

Kofisien alat/ m3 = 1/ Q1 = 0,502 jam

Concrete Pump

Kapasitas alat (v) = 5 m³

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Faktor efisiensi pekerja = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,8

Waktu Siklus (TS2)

Waktu Pengecoran (Ts1) = 60 menit

Waktu Lain – lain (Ts2) = 30 menit

Kapasitas Produksi

$$Q_2 = \frac{V_a \times F_a \times 60}{T_s \times V \text{ btn}} = \frac{20 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,80}{90 \times 0,502 \text{ m}^3} \\ = 3,304 \text{ m}'/\text{jam}$$

Koefisien alat/m3 = $\frac{1}{Q_2} = 1/3,304 = 0,303$ jam

Waktu yang diperlukan

Durasi dari pekerjaan tiang bor ini ditentukan oleh produktivitas dari mesin bore pile. Durasi dari pekerjaan ini dihitung dengan kedalaman yang berbeda – beda. Berikut adalah rekapitulasi perhitungan durasi secondary pile 80 cm.

Rencana waktu penyelesaian pemancangan Secondary pile 80 cm adalah 5 hari

$$\begin{aligned} \text{Volume Secondary pile } 80 \text{ cm} &= 697,08 \text{ m}^3 \\ \text{Produktivitas 2 Bore Pile Machine} &= 13,94 \text{ m}^3 \\ \text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \\ &= \frac{697,08 \text{ m}^3}{13,94 \text{ m}^3} = 25 \text{ hari} \end{aligned}$$

Maka waktu untuk pengerjaan secondary pile adalah 25 hari

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 7 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 3 orang , maka besar upah tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 7 \text{ OH} \times 25 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \\ &\text{Rp.} 25.375.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 25 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \\ &\text{Rp.} 4.275.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 3 \text{ OH} \times 25 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 22.285,71 = \\ &\text{Rp.} 11.700.000 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 41.350.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Bore Pile Machine
 $= 2 \text{ alat} \times 25 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 489.586,25$
 $= \text{Rp.} 171.355.188$
- Concrete Pump
 $= 2 \text{ alat} \times 25 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 62.205,94$
 $= \text{Rp.} 21.772.079$
- Alat Bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 25 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 1.100$
 $= \text{Rp.} 192.500$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.193.319.767

$$\begin{aligned} \text{Harga Pekerjaan Secondary Pile 80 cm} \\ = \text{Rp. } 41.350.000 + \text{Rp. } 831.547.129 + \text{Rp. } 193.319.767 \\ = \text{Rp. } 1.066.216.896 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Umum dan Keuntungan 10 \%} \\ = \text{Rp. } 1.066.216.896 \times 0,1 \\ = \text{Rp. } 106.621.690 \\ \text{Total Harga Pekerjaan Secondary Pile 80 cm} \\ = \text{Rp. } 1.066.216.896 + \text{Rp. } 106.621.690 \\ = \text{Rp. } 1.172.838.585 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan Secondary Pile 80 cm

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 1.172.838.585}{697,08m'} \\ = \text{Rp. } 1.682.502,13$$

4. Primary Pile diameter 80 cm

Volume Pekerjaan

Volume Primary pile diameter 80 cm yang dibutuhkan adalah 512 m'

Biaya Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned} \text{Beton K- 350} \\ \text{Volume} &= 0,25 \times 3,14 \times D \times D \times 1 \\ &= 0,25 \times 3,14 \times 0,8 \times 0,8 \times 1 \\ &= 0,502 m^3 \times \text{Rp. } 759.954 \\ &= \text{Rp. } 381.800,89 \end{aligned}$$

Baja tulangan terpasang

$$\text{Berat} = 2\% \times \text{Vol Beton} \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 2\% \times 0,502 \times 7850 = 78,877 \text{ kg} \times \text{Rp.9.000}$$

$$= \text{Rp.} 709.891,20$$

Chasing

$$= 3,14 \times D \times 1 \text{ m}$$

$$= 3,14 \times 0,8 \times 1$$

$$= 2,512 \text{ m}^2 \times \text{Rp.9.000}$$

$$= \text{Rp. } 22.608$$

Biaya Kebutuhan Bahan

$$= \text{Rp. } 1.114.300,09 \times 512 \text{ m}'$$

$$= \text{Rp. } 570.521.646$$

Kapasitas Produksi

Bore Pile Machine

$$\text{Kapasitas alat} \quad (\text{Va}) \quad = 20 \text{ m}'$$

$$\text{Faktor efisiensi alat} \quad (\text{Fa}) \quad = 0,83$$

$$\text{Faktor efisiensi pekerja} \quad = 0,75$$

$$\text{Faktor efisiensi cuaca} \quad = 0,8$$

$$\text{Waktu Siklus} \quad (\text{Ts1}) \quad = 300 \text{ menit}$$

Waktu Penggeseran dan Penyetelan Titik bor

$$(\text{T1}) = 40 \text{ menit}$$

Waktu pengeboran dan pembuangan galian

$$(\text{T2}) = 70 \text{ menit}$$

Waktu pemasangan chasing

$$(\text{T3}) = 45 \text{ menit}$$

Waktu pemasangan tulangan

$$(\text{T4}) = 40 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Pengecoran} \quad (\text{T5}) = 75 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Lain- lain} \quad (\text{T6}) = 30 \text{ menit}$$

Kapasitas Produksi

$$Q1 = \frac{Va \times Fa}{Ts1} = \frac{20 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,80}{300} \\ = 1,992 \text{ m}'/\text{jam}$$

Kofisien alat/ m³ = 1/ Q1 = 0,502 jam

Concrete Pump

Kapasitas alat (v) = 5 m³

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83

Faktor efisiensi pekerja = 0,75

Faktor efisiensi cuaca = 0,8

Waktu Siklus (TS2)

Waktu Pengecoran (Ts1) = 60 menit

Waktu Lain – lain (Ts2) = 30 menit

Kapasitas Produksi

$$Q2 = \frac{Va \times Fa \times 60}{Ts \times V btn} = \frac{20 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,80}{90 \times 0,502 \text{ m}^3} \\ = 3,304 \text{ m}'/\text{jam}$$

Koefisien alat/m³ = $\frac{1}{Q2} = 1/3,304 = 0,303$ jam

Waktu yang diperlukan

Volume Primary pile 80 cm = 512 m'

Produktivitas 2 Bore Pile Machine = 13,94 m' / hari

Waktu yang dibutuhkan = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}}$

$$= \frac{512 \text{ m}'}{13,94 \text{ m}'/\text{hari}} = 18 \text{ hari}$$

Maka waktu untuk penggeraan secondary pile adalah 18 hari

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 7 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 3 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $7 \text{ OH} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 =$
 $\text{Rp. } 18.270.000$

Mandor= $1 \text{ OH} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 =$
 $\text{Rp. } 3.078.000$

Tukang = $3 \text{ OH} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 22.285,71 =$
 $\text{Rp. } 8.424.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 29.772.000

Kebutuhan Biaya Sewa Alat

- Bore Pile Machine
 $= 2 \text{ alat} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 489.586,25$
 $= \text{Rp. } 123.375.735$
- Concrete Pump
 $= 2 \text{ alat} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 62.205,94$
 $= \text{Rp. } 15.675.897$
- Alat Bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 18 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.100$
 $= \text{Rp. } 139.600$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.139.190.232

Harga Pekerjaan Primary Pile 80 cm
 $= \text{Rp. } 570.521.646 + \text{Rp. } 29.772.000 + \text{Rp. } 139.190.232$
 $= \text{Rp. } 779.727.324$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
 $= \text{Rp. } 739.483.878 \times 0,1$
 $= \text{Rp. } 73.948.388$

$$\begin{aligned}
 & \text{Total Harga Pekerjaan Primary Pile 80 cm} \\
 & = \text{Rp. } 779.727.324 + \text{Rp. } 73.948.388 \\
 & = \text{Rp. } 813.432.266
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan Primary Pile 80 cm

$$\begin{aligned}
 \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} &= \frac{\text{Rp. } 813.432.266}{512m'} \\
 &= \text{Rp. } 1.588.734,89
 \end{aligned}$$

5.6 Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor

1. Pohon Diameter 30 – 50 cm

Volume Pekerjaan

Jumlah Pohon Diameter 30 – 50 cm adalah 35 buah.

Kebutuhan Biaya Bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Pohon} &= 1 \text{ buah} \times \text{Rp } 270.000 = \text{Rp } 270.000 \\
 \text{Tanah humus} &= 1 \text{ Ls} \times \text{Rp. } 90.000 = \text{Rp. } 90.000 \\
 \text{Biaya kebutuhan bahan} \\
 &= \text{Rp. } 360.000 \times 35 \text{ buah} \\
 &= \text{Rp. } 12.600.000
 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perhari adalah 10 buah

Waktu yang diperlukan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Baja Tulangan} &= 35 \text{ buah} \\
 \text{Produktivitas 1 hari} &= 10 \text{ buah} \\
 \text{Alat bantu yang dibutuhkan} &= 1 \text{ ls} \\
 \text{Waktu yang dibutuhkan} \\
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{35 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} = 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 2 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 1 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $2 \text{ OH} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 =$
 $\text{Rp.} 1.160.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 =$
 $\text{Rp.} 684.000$

Tukang = $1 \text{ OH} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 22.285,71 =$
 $\text{Rp.} 624.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 2.468.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Alat Bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 1.100$
 $= \text{Rp.} 30.800$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp.30.800

Harga Pekerjaan Pemindahan pohon diameter 30 – 50 cm
 $= \text{Rp.} 2.468.000 + \text{Rp.} 12.600.000 + \text{Rp.} 30.800$
 $= \text{Rp.} 15.098.800$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
 $= \text{Rp.} 15.098.800 \times 0,1$
 $= \text{Rp.} 1.509.880$

Total Harga Pekerjaan Pemindahan pohon diameter 30 – 50 cm
 $= \text{Rp.} 15.098.800 + \text{Rp.} 1.509.880$
 $= \text{Rp.} 16.608.680$

Harga satuan pekerjaan Pemindahan pohon diameter 30 – 50 cm

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 16.608.680}{35 \text{ buah}} \\ = \text{Rp. } 474.534$$

2. Pohon Diameter 50 – 75 cm

Volume Pekerjaan

Jumlah Pohon Diameter 30 – 50 cm adalah 35 buah

Kebutuhan Biaya Bahan

Pohon

$$= 1 \text{ buah} \times \text{Rp. } 300.000 \\ = \text{Rp. } 300.000$$

Tanah humus

$$= 1 \text{ Ls} \times \text{Rp. } 100.000 \\ = \text{Rp. } 100.000$$

Kebutuhan biaya bahan

$$= \text{Rp. } 400.000 \times 51 \text{ buah} \\ = \text{Rp. } 20.400.000$$

Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perhari adalah 10 buah

Waktu yang diperlukan

Volume Baja Tulangan = 51 buah

Produktivitas 1 hari = 10 buah

Alat bantu yang dibutuhkan = 1 ls

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{51 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} = 6 \text{ hari}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 2 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 1 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $2 \text{ OH} \times 6 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 =$
 $\text{Rp.} 1.740.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 6 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 =$
 $\text{Rp.} 1.026.000$

Tukang = $1 \text{ OH} \times 6 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 22.285,71 =$
 $\text{Rp.} 936.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 3.702.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Alat Bantu = $1 \text{ Ls} \times 6 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 1.100 =$
 $\text{Rp.} 46.200$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 46.200

Harga Pekerjaan Pemindahan pohon diameter 50 – 75 cm
 $= \text{Rp.} 20.400.000 + \text{Rp.} 3.702.000 + \text{Rp.} 46.200$
 $= \text{Rp.} 24.148.200$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

 $= \text{Rp.} 24.148.200 \times 0,1$
 $= \text{Rp.} 2.414.820$

Total Harga Pekerjaan Pemindahan pohon diameter 50 – 75 cm
 $= \text{Rp.} 24.148.200 + \text{Rp.} 2.414.820$
 $= \text{Rp.} 26.563.020$

Harga satuan pekerjaan Pemindahan pohon diameter 50 – 75 cm

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 26.563.020}{51 \text{ buah}} \\ = \text{Rp. } 520.844$$

3. Pohon diameter > 75 cm

Volume Pekerjaan

Jumlah Pohon Diameter > 75 cm adalah 36 buah

Biaya Kebutuhan Bahan

Pohon

$$= 1 \text{ buah} \times \text{Rp. } 330.000 \\ = \text{Rp. } 330.000$$

Tanah humus

$$= 1 \text{ Ls} \times \text{Rp. } 110.000 \\ = \text{Rp. } 110.000$$

Biaya Kebutuhan Bahan = Rp.15.840.000

Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perhari adalah 10 buah

Waktu yang diperlukan

Volume Baja Tulangan = 36 buah

Produktivitas 1 hari = 10 buah

Alat bantu yang dibutuhkan = 1 ls

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{36 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} = 4 \text{ hari}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 2 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 1 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $2 \text{ OH} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 20.714,29 = \text{Rp.} 2.468.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 24.428,57 = \text{Rp.} 684.000$

Tukang = $1 \text{ OH} \times 4 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 22.285,71 = \text{Rp.} 624.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 2.468.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Alat Bantu = $1 \text{ Ls} \times 4\text{hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 1.100 = \text{Rp}30.800$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 30.800

Harga Pekerjaan Pemindahan pohon diameter > 75 cm
 $= \text{Rp.} 15.840.000 + \text{Rp.} 2.468.000 + 30.800$
 $= \text{Rp.} 18.338.800$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
 $= \text{Rp.} 18.338.800 \times 0,1$
 $= \text{Rp.} 1.833.880$

Total Harga Pekerjaan Pemindahan pohon diameter
 pohon diameter > 75
 $= \text{Rp.} 18.338.800 + \text{Rp.} 1.833.880$

$= \text{Rp.} 20.172.680$

Harga satuan pekerjaan Pemindahan pohon diameter
 pohon diameter > 75

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 20.172.680}{36 \text{ buah}} \\ = \text{Rp. } 560.352$$

4. Marka Jalan Termoplastik

Volume Pekerjaan

V jln baru

$$= 0,12 \text{ m} \times 143 \text{ m} \times 2 \times 4 = 137,28 \text{ m}^2$$

V jln baru

$$= 0,12 \text{ m} \times 5 \times 3 \times 143 \text{ m} \times 4 = 114,40 \text{ m}^2$$

V jln Underpass

$$= 0,12 \text{ m} \times 466 \text{ m} \times 2 = 233,71 \text{ m}^2$$

V jln Underpass

$$= 0,12 \text{ m} \times 5 \times 3 \times 466,07 \text{ m} \times 2 = 186,43 \text{ m}^2$$

Jumlah Marka Jalan Termoplastik adalah $661,82 \text{ m}^2$

Biaya Kebutuhan Bahan

$$\text{Cat Marka} = \frac{\% \text{ cat}}{1000 \times 3 \times B \text{ j cat}}$$

$$= \frac{65 \%}{1000 \times 3 \times 0,850 \frac{\text{kg}}{\text{liter}}}$$

$$= 1,658 \text{ kg} \times 1,05$$

$$= 1,740 \text{ kg} \times \text{Rp. } 22.500$$

$$= \text{Rp. } 39.158,44$$

$$\text{Minyak Pencair} = \frac{\% \text{ minyak pencair}}{100} \\ = \frac{35 \%}{100}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,35 \text{ liter} \times \text{Rp. } 23.600 \\
 &= \text{Rp. } 8.673
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Glass Bit} &\quad = 0,473 \text{ liter} \times \text{Rp. } 28.600 \\
 &\quad = \text{Rp. } 13.513,50
 \end{aligned}$$

Biaya Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 61.344,94 \times 661,82 \text{ m}^2 \\
 &= \text{Rp. } 40.599.188,75
 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi Road Marking Machine $10 \text{ m}^2 / \text{jam}$

Waktu yang diperlukan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Baja Tulangan} &\quad = 661,818 \text{ m}^2 \\
 \text{Produktivitas 1 hari} &\quad = 70 \text{ m}^2 / \text{hari} \\
 \text{Alat bantu yang dibutuhkan} &\quad = 1 \text{ ls} \\
 \text{Waktu yang dibutuhkan} & \\
 = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} &= \frac{661,818 \text{ m}^2}{70 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 10 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 4 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 1 orang , maka besar upah tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= 4 \text{ OH} \times 10 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 = \\
 &= \text{Rp. } 5.800.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 10 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 = \\
 &= \text{Rp. } 1.710.000
 \end{aligned}$$

Tukang = 1 OH x 10 hari x 7 jam x Rp. 22.285,71 =
Rp. 1.560.000

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 9.070.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Road Marking Machine
 = 1 alat x 10 hari x 7 jam x Rp.123.000
 = Rp8.610.000
- Alat Bantu
 = 1 Ls x 10 hari x 7 jam x Rp.1.100
 = Rp.77.000

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 8.687.000

Harga Pekerjaan Marka Jalan Termoblastik
 = Rp. 40.599.188,75 + Rp.9.070.000 + Rp. 8.687.000
 = Rp.58.356.189

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 58.356.189 \times 0,1 \\ &= \text{Rp. } 5.835.619 \end{aligned}$$

Total Harga Pekerjaan Marka Jalan Termoblastik

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 58.356.189 + \text{Rp. } 5.835.619 \\ &= \text{Rp. } 64.191.808 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan Marka Jalan Termoblastik

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 64.191.808}{661,82 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 96.993$$

5. Rambu Jalan Tunggal Dengan Pemantul Engineering Grade

Volume Pekerjaan

Jumlah Rambu yang dibutuhkan adalah 8 buah

Biaya Kebutuhan Bahan

Pelat Rambu

$$\begin{aligned} &= 1 \text{ buah} \times \text{Rp.}176.000 \\ &= \text{Rp.}176.000 \end{aligned}$$

Pipa Galvanis Dia 1,5"

$$\begin{aligned} &= 2 \text{ m}' \times \text{Rp.}435,000 \\ &= \text{Rp.}870.000 \end{aligned}$$

Beton K -175

$$\begin{aligned} &= 0,007 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}759.964.000 \\ &= \text{Rp.}5.319,68 \end{aligned}$$

Cat dan Bahan Lainnya

Biaya Kebutuhan Bahan adalah

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 1.051.319 \times 8 \text{ buah} \\ &= \text{Rp.}8.410.557 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

Jarak pembuangan material(L) = 8 km

Kapasitas Bak (Cp) = 15 buah

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.85

Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) = 35 km/jam

Kecepatan rata-rata kosong (v2) = 50 km/jam

Waktu siklus (Ts1) :

Waktu tempuh isi

$$(T1) = \frac{L}{v1} \times 60 = \frac{8}{35 \text{ km/jam}} \times 60 \text{ menit} = 13,714 \text{ menit}$$

Waktu tempuh kosong

$$\begin{aligned} (T2) &= \frac{L}{v2} \times 60 = \frac{8}{50 \frac{\text{km}}{\text{jam}}} \times 60 \\ &= 9,6 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu muat (T3)= 30 menit
 Waktu lain-lain (T4) = 30 menit
 Waktu total (TS1)= 83,314 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q_1 = \frac{C_p}{T_{S1} : 60} = \frac{15 \text{ buah}}{83,314 \text{ menit} : 60} = 10,802 \text{ buah/jam}$$

Waktu yang diperlukan

Volume	=8 buah
Produktivitas 1 hari	= 75,617 buah/ hari
Alat bantu yang dibutuhkan	=1 ls
Waktu yang dibutuhkan	
$= \frac{8}{75,617} = \frac{8}{75,617} = 1 \text{ hari}$	

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 10 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 2 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $10 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 = \text{Rp. } 1.450.000$

Mandor= $1 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 = \text{Rp. } 171.000$

Tukang = $2 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 22.285,71 = \text{Rp. } 312.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 1.933.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Dump Truck 4 m³

- = 1 alat x 1 hari x 7 jam x Rp.56.000
= Rp.392.000
- Alat Bantu
= 1 Ls x 1 hari x 7 jam x Rp.1.100
= Rp.77.000

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 399.700

Harga Pekerjaan Rambu jalan tunggal dan pematul engineering grade
= Rp. 8.410.557 + Rp.1.933.000 + Rp. 399.700
= Rp.10.743.257

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
= Rp. 10.743.257 x 0,1
= Rp.1.074.326

Total Harga Pekerjaan Rambu jalan tunggal dan pematul engineering grade
= Rp. 10.743.257 + Rp. 1.074.326
= Rp. 11.817.583

Harga satuan pekerjaan Rambu jalan tunggal dan pematul engineering grade

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 11.817.583}{8 \text{ buah}} \\ = \text{Rp. } 1.477.198$$

6. Patok pengarah

Volume Pekerjaan

Jumlah patok yang dibutuhkan adalah 20 buah . Patok ditanam di tepi luar bahu jalan sesuai dengan gambar rencana dan di cat.

Biaya Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned} \text{Beton K - 175} \\ = 0,15 \times 0,15 \times 1,50 \times fh \\ = 0,15 \times 0,15 \times 1,50 \times 1 = 0,034 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 759.754 = \\ \text{Rp. } 25.648,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Baja Tulangan} \\ = fh \times Rc \times V \text{ beton} \\ = 1 \times 110 \text{ kg} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,034 = 3,713 \text{ kg} \times \text{Rp. } 9.000 = \\ \text{Rp. } 33.412,50 \end{aligned}$$

$$\text{Cat dan bahan lainnya} = 1 \text{ ls} \times \text{Rp. } 27.500 = \text{Rp. } 27.500$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Kebutuhan Bahan} & \text{ Rp. } 86.560,95 \times 20 \text{ buah} \\ & = \text{Rp. } 1.731.218,95 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

$$\begin{array}{lll} \text{Jarak pembuangan material 1} & (\text{L}) & = 8 \text{ km} \\ \text{Kapasitas Bak} & (\text{Cp}) & = 30 \text{ buah} \\ \text{Faktor efisiensi alat} & (\text{Fa}) & = 0.85 \end{array}$$

Waktu siklus (Ts1) :

Waktu tempuh memuat ($Ts1$) = 30 menit

Waktu tempuh kosong ($T2$)

$$= \frac{2L}{v^2} \times 60 = \frac{2 \times 8}{\frac{25 \text{ km}}{\text{jam}}} \times 60 = 38,40 \text{ menit}$$

Waktu menurunkan ($T3$) = 30 menit

Waktu lain-lain ($T4$) = 30 menit

Waktu total ($TS1$) = 128,400 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q1 = \frac{Cp}{Ts1 : 60} = \frac{35 \text{ buah}}{83,314 \text{ menit} : 60} \\ = 9,953 \text{ buah/jam}$$

Koefisien = $1/Q1 = 1/9,953 = 0,1$ jam

Waktu yang diperlukan

Volume	=20 buah
Produktivitas 1 hari	= 69,673 buah/ hari
Alat bantu yang dibutuhkan	=1 ls
Waktu yang dibutuhkan	
$= \frac{20}{69,673} = \frac{20}{69,673} = 1 \text{ hari}$	

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 10 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 2 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $6 OH \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 20.714,29 =$
 $Rp. 870.000$

Mandor = $1 OH \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 24.428,57 =$
 $Rp. 171.000$

Tukang = $2 OH \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 22.285,71 =$
 $Rp. 312.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 1.353.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Dump Truck 4 m³
 $= 1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 56.000$
 $= Rp.392.000$
- Alat Bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp.1.100$
 $= Rp.77.000$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 399.700

Harga Pekerjaan Patok Pengarah
 $= Rp. 1.731.218,95 + Rp.1.353.000 + Rp. 399.700$

$$= \text{Rp.}3.483.919$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

$$= \text{Rp. } 3.483.919 \times 0,1$$

$$= \text{Rp.}348.392$$

Total Harga Pekerjaan Patok Pengarah

$$= \text{Rp. } 3.483.919 + \text{Rp. } 348.392$$

$$= \text{Rp. } 3.832.311$$

Harga satuan pekerjaan Patok Pengarah

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 3.832.311}{20 \text{ buah}} \\ = \text{Rp. } 1191.61$$

7. Patok Hektometer

Volume Pekerjaan

Jumlah patok yang dibutuhkan adalah 6 buah . Patok ditanam di tepi luar bahu jalan sesuai dengan gambar rencana dan dicat.

Biaya Kebutuhan Bahan

Beton K - 175

$$= 0,15 \times 0,15 \times 1,50 \times fh$$

$$= 0,15 \times 0,15 \times 1,50 \times 1$$

$$= 0,034 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}759.954$$

$$= \text{Rp.}25.648,45$$

Baja Tulangan

$= fh \times Rc \times V_{\text{beton}}$

$$= 1 \times 110 \text{ kg} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,034 = 3,713 \text{ kg} \times \text{Rp.}9000$$

$$= \text{Rp.}33.412,50$$

Total Biaya Kebutuhan Bahan
 = Rp.33.412,50 x 6 buah
 = Rp.354.365,685

Kapasitas Produksi

Jarak pembuangan material	(L)	= 25 km
Kapasitas Bak	(Cp)	= 30 buah
Faktor efisiensi alat	(Fa)	= 0.85
Waktu siklus (Ts1) :		
Waktu tempuh memuat	(Ts1) = 30 menit	

Waktu tempuh kosong

$$(T2) = \frac{2L}{v2} x 60 = \frac{2 \times 25}{25 \frac{km}{jam}} x 60 \\ = 120 \text{ menit}$$

Waktu menurunkan (T3)= 30 menit

Waktu lain-lain (T4) = 30 menit

Waktu total (TS1)= 210 menit

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q1 = \frac{Cp}{Ts1 : 60} = \frac{6 \text{ buah}}{210 \text{ menit} : 60} \\ = 6,086 \text{ buah/jam}$$

Koefisien = 1/Q1 = 1/6,086 = 0,164 jam

Waktu yang diperlukan

Volume = 6 buah

Produktivitas 1 hari = 42,600 buah/ hari

Alat bantu yang dibutuhkan = 1 ls

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{6}{42,600} \\ = \frac{6}{42,600} = 1 \text{ hari}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 10 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 2 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $6 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 = \text{Rp. } 870.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 = \text{Rp. } 171.000$

Tukang = $2 \text{ OH} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 22.285,71 = \text{Rp. } 312.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 1.353.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Dump Truck 4 m^3
 $= 1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 56.000$
 $= \text{Rp. } 392.000$
- Alat Bantu
 $= 1 \text{ Ls} \times 1 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.100$
 $= \text{Rp. } 77.000$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 399.700

Harga Pekerjaan Patok Hektometer
 $= \text{Rp. } 354.365,685 + \text{Rp. } 1.353.000 + \text{Rp. } 399.700$
 $= \text{Rp. } 2.107.066$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %
 $= \text{Rp. } 2.107.066 \times 0,1$
 $= \text{Rp. } 210.707$

Total Harga Pekerjaan Patok Hektometer
 $= \text{Rp. } 2.107.066 + \text{Rp. } 210.707$
 $= \text{Rp. } 2.317.772$

Harga satuan pekerjaan Patok Hektometer

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp. } 2.317.772}{6 \text{ buah}}$$

$$= \text{Rp. } 386.295$$

8. Kerb Pracetak jenis 5

Volume Pekerjaan

$$Jln\ Baru = 6 \times 143\ m = 858\ m'$$

$$Jln\ Underpass = 4 \times 466,07\ m = 1864,26\ m'$$

Jadi volume kerb pracetak yang dibutuhkan adalah 2722,264 m'

Biaya Kebutuhan Bahan

Kerb Pracetak = 2 buah x Rp.45.000

Mortar = 0,002 m³ x Rp.192.743.000

Total Biaya kebutuhan bahan

$$= \text{Rp.}90.385,49 \times 2722,264\ m'$$

$$= \text{Rp.}246.053.154,7$$

Kapasitas Produksi

Kapasitas dari alat bantu yang digunakan 1 hari adalah 2 m'/jam

Waktu yang diperlukan

Volume = 2722,264 m'

Produktivitas 1 hari = 14 m'/ hari

Alat bantu yang dibutuhkan = 1 ls

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{2722,264\ m'}{14 \frac{\text{m'}}{\text{hari}}} = 195\ hari$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 10 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 2 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja = $5 \text{ OH} \times 195 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 20.714,29 = \text{Rp. } 141.375.000$

Mandor = $1 \text{ OH} \times 195 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 24.428,57 = \text{Rp. } 33.345.000$

Tukang = $1 \text{ OH} \times 195 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 22.285,71 = \text{Rp. } 30.420.000$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 205.140.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Alat Bantu

$$\begin{aligned} &= 1 \text{ Ls} \times 195 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.100 \\ &= \text{Rp. } 1.501.500 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 1.501.500

Harga Pekerjaan Kerb Pracetak

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 246.053.154,7 + \text{Rp. } 205.140.000 + \text{Rp. } 1.501.500 \\ &= \text{Rp. } 452.694.655 \end{aligned}$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 452.694.655 \times 0,1 \\ &= \text{Rp. } 45.269.465 \end{aligned}$$

Total Harga Pekerjaan Kerb Pracetak

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 452.694.655 + \text{Rp. } 45.269.465 \\ &= \text{Rp. } 497.964.120 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan Kerb Pracetak

$$\begin{aligned} \frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} &= \frac{497.964.120}{2722,264 \text{ m}'} \\ &= \text{Rp. } 182.923 \end{aligned}$$

9. Perkerasan Blok Beton pada Trotoar dan Median

Volume Pekerjaan

Volume perkerasan blok beton yang dibutuhkan adalah 813 buah

Biaya Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned} \text{Beton K - 175} &= 0,25 \times 0,25 \times 1,750 \times fh \\ &= 0,25 \times 0,25 \times 1,750 \times 1,050 \\ &= 0,115 \text{ m}^3 \times \text{Rp}759.954 \\ &= \text{Rp}.87.275,97 \end{aligned}$$

Baja Tulangan

$$\begin{aligned} &= fh \times Rc \times V \text{ beton} \\ &= 1 \times 110 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,115 = 13,264 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 9.000 \\ &= \text{Rp}.119.380,08 \end{aligned}$$

Total Biaya Kebutuhan Bahan

$$\begin{aligned} &= \text{Rp}.206.656,05 \times 813 \text{ buah} \\ &= \text{Rp}.168.071.791 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi

$$\begin{aligned} \text{Jarak pembuangan material (L)} &= 25 \text{ km} \\ \text{Kapasitas Bak} &= (Cp) = 15 \text{ buah} \\ \text{Faktor efisiensi alat} &= (Fa) = 0.710 \\ \text{Waktu siklus (Ts1)} : & \\ \text{Waktu tempuh memuat} &= (Ts1) = 15 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu tempuh kosong (T2)

$$= \frac{2L}{v^2} \times 60 = \frac{2 \times 8}{\frac{25 \text{ km}}{\text{jam}}} \times 60 = 38,40 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu menurunkan} = (T3) = 15 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu lain-lain} = (T4) = 15 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu total} = (\text{TS1}) = 83,400 \text{ menit}$$

Perhitungan kapasitas produksi / jam :

$$Q_1 = \frac{C_p}{T_{s1} : 60} = \frac{15 \text{ buah}}{83,400 \text{ menit} : 60} \\ = 4,597 \text{ buah/jam}$$

Koefisien = $1/Q_1 = 1/ 4,597 = 0,218$ jam

Waktu yang diperlukan

Volume	= 813 buah
Produktivitas 1 hari	= 32 buah
Alat bantu yang dibutuhkan	= 1 ls
Waktu yang dibutuhkan	
$= \frac{813 \text{ buah}}{32 \frac{\text{buah}}{\text{hari}}} = 26 \text{ hari}$	

Kebutuhan Tenaga Kerja

Penulis menggunakan tenaga kerja terdiri dari 10 orang Pekerja, 1 orang mandor dan tukang 2 orang , maka besar upah tenaga kerja :

Pekerja

$$= 2 OH \times 26 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 20.714,29 = \\ Rp. 7.540.000$$

Mandor

$$= 1 OH \times 26 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 24.428,57 = \\ Rp. 53.352.000$$

Tukang

$$= 1 OH \times 26 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 22.285,71 = \\ Rp. 4.056.000$$

Total Biaya Kebutuhan Pekerja adalah Rp. 64.948.000

Kebutuhan Biaya Alat

- Dump Truck
- $$= 1 \text{ alat} \times 26 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 56.000$$

$$= \text{Rp.} 12.181,53$$

- Alat Bantu

$$= 1 \text{ Ls} \times 26 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times \text{Rp.} 1.100$$

$$= \text{Rp.} 200.200$$

Total Biaya Kebutuhan Sewa alat adalah Rp. 10.392.000

Harga Pekerjaan Perkerasan Blok beton pada trotoar dan median

$$= \text{Rp. } 168.071.791 + \text{Rp.} 64.948.000 + \text{Rp.} 10.392.000$$

$$= \text{Rp.} 243.411.991$$

Biaya Umum dan Keuntungan 10 %

$$= \text{Rp. } 243.411.991 \times 0,1$$

$$= \text{Rp.} 24.341.199$$

Total Harga Pekerjaan Perkerasan Blok beton pada trotoar dan median

$$= \text{Rp. } 243.411.991 + \text{Rp.} 24.341.199$$

$$= \text{Rp.} 267.753.190$$

Harga satuan pekerjaan Perkerasan Blok beton pada trotoar dan median

$$\frac{\text{Total Harga Pekerjaan}}{\text{Volume}} = \frac{267.753.190}{813 \text{ buah}}$$

$$= \text{Rp.} 329.340$$

5.7 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan

Tabel 5. 5 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan

NO	Uraian	Satuan	Volume	Harga Pekerjaan (Rp.)
Div. 1	Umum			
1(1)	Mobilisasi	Ls	1,00	151.200.000,00
Jumlah Harga Pekerjaan Div. 1				151.200.000,00
Div. 2	Struktur			
2(1)	Tulangan Borepile	Kg	71.929	1.643.448.897,09
2(2)	Tiang Bor Beton Ukuran 60 Cm (Secondary Pile)	M'	7.058	7.550.130.452,67
2(3)	Tiang Bor Beton Ukuran 80 Cm (Primary Pile)	M'	512,	813.432.265,53
2(4)	Tiang Bor Beton Ukuran 60 Cm (Primary Pile)	M'	4.242	4.441.190.819,40
2(5)	Tiang Bor Beton Ukuran 80 Cm (Secondary Pile)	M'	697,08	11.728.380.062,04
2(6)	Beton Mutu Sedang, Fc'30 Mpa Atau K-350	M3	3.412,71	85.448.610.309,42
2(7)	Beton Mutu Rendah, Fc'10 Mpa Atau K-125	M3	815,16	1.306.980.553,50
Jumlah Harga Pekerjaan Div. 7				86.755.590.862,92
Div. 3	Pekerjaan Tanah			
3(1)	Galian Biasa	M3	40.376,44	2.178.282.231,18
3(2)	Galian Struktur Dengan Kedalaman 0-2 M	M3	15.383,73	1.246.991.774,26
3(3)	Galian Struktur Dengan Kedalaman 2-4 M	M3	288	43.972.930,32
3(4)	Galian Struktur Dengan Kedalaman 4-6 M	M3	288	51.301.752,04
3(5)	Dewatering	Ls	1	27.081.615,00
Jumlah Harga Pekerjaan Div. 3				3.547.630.302,80

Div. 4	Drainase			
4(1)	Galian Untuk Drainase Selokan Dan Saluran Air	M3	6.432,91	255.612.738,48
4(2)	Gorong-Gorong Pipa Beton Bertulang Dia. Dalam 55-65 Cm	M'	59	26.115.351,16
4(3)	Beton K250 (Fc' 20) Untuk Struktur Drainsae Beton Minor	M3	222,28	6.276.228.545,03
4(4)	Baja Tulangan Untuk Struktur Drainase Beton Minor	Kg	17.782,40	157.196.416,00
Jumlah Harga Pekerjaan Div. 2				6.715.153.050,67
Div. 5	Perkerasan Berbutir			
5(1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M3	2.117,50	1.032.652.123,92
5(2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M3	3.176,25	1.562.284.761,63
Jumlah Pekerjaan Div.5				2.594.936.885,54
Div.6	Pekerjaan Aspal			
6(1)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	4.461,60	44.947.810,27
6(3)	Laston Lapis Aus (Ac-Wc) (Gradasi Halus-Kasar)	Ton	398,97	507.787.194,45
6(4)	Laston Lapis Aus (Ac-Bc) (Gradasi Halus-Kasar)	Ton	495,14	622.272.223,40
6(5)	Beton Perkerasan Rigid, Fc'30 Mpa Atau K-350	M3	2.348,97	3.923.038.064,65
6(6)	Lean Concrete	M3	783	19.385.151.219,53
Jumlah Harga Pekerjaan Div. 6				24.501.275.981,07
Div. 7	Pengembalian Kondisi Dan Pekerjaan Minor			
7(1)	Penebangan Pohon, Dia. 30-50 Cm	Buah	35	16.608.680,00
7(2)	Penebangan Pohon, Dia. 50-75 Cm	Buah	51	26.563.020,00

7(3)	Penebangan Pohon, Dia. >75 Cm	Buah	36	20.172.680,00
7(4)	Marka Jalan Termoplastik	M2	661,82	64.191.807,63
7(5)	Rambu Jalan Tunggal Dengan Permukaan Pemantul Engineering Grade	Buah	8	11.817.583,17
7(6)	Patok Pengarah	Buah	20	3.832.310,85
7(7)	Patok Hektometer	Buah	6	2.317.772,25
7(8)	Kerb Pracetak Jenis 5 (Penghalang Berparit/Barrier Gutter) T = 30 Cm	M'	2.722,26	497.964.120,13
7(9)	Perkerasan Blok Beton Pada Trotoar Dan Median	M2	813,29	267.849.489,11
Jumlah Harga Pekerjaan Div. 8				911.317.463,13
Jumlah				125.177.104.546,14

5.8 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan

Tabel 5. 6 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan

NO	Uraian	Satuan	Volume	Lama Pekerjaan
Div. 1	Umum			
1(1)	Mobilisasi	Ls	1	67 Minggu
Div. 2	Struktur			
2(1)	Tulangan Borepile	Kg	71.929	22 Minggu
2(2)	Tiang Bor Beton Ukuran 60 Cm (Secondary Pile)	M'	7.058	36 Minggu
2(3)	Tiang Bor Beton Ukuran 80 Cm (Primary Pile)	M'	512	3 Minggu
2(4)	Tiang Bor Beton Ukuran 60 Cm (Primary Pile)	M'	4.242	22 Minggu
2(5)	Tiang Bor Beton Ukuran 80 Cm (Secondary Pile)	M'	697,08	4 Minggu
2(6)	Beton Mutu Sedang, Fc'30 Mpa Atau K-350	M3	3412,70864	23 Minggu
2(7)	Beton Mutu Rendah, Fc'10 Mpa Atau K-125	M3	815,16	6 Minggu
Div. 3	Pekerjaan Tanah			
3(1)	Galian Biasa	M3	40.376,44	25 Minggu
3(2)	Galian Struktur Dengan Kedalaman 0-2 M	M3	15.383,73	10 Minggu
3(3)	Galian Struktur Dengan Kedalaman 2-4 M	M3	288,00	1 Minggu
3(4)	Galian Struktur Dengan Kedalaman 4-6 M	M3	288	2 Minggu
3(5)	Dewatering	Ls	1	2 Minggu
Div. 4	Drainase			

4(1)	Galian Untuk Drainase Selokan Dan Saluran Air	M3	6.432,91	10 Minggu
4(2)	Gorong-Gorong Pipa Beton Bertulang Dia. Dalam 55-65 Cm	M'	59,00	1 minggu
4(3)	Beton K250 (Fc' 20) Untuk Struktur Drainsae Beton Minor	M3	222,28	2 Minggu
4(4)	Baja Tulangan Untuk Struktur Drainase Beton Minor	Kg	17.782,40	1 Minggu
Div. 5	Perkerasan Berbutir			
5(1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M3	2.117,50	3 Minggu
5(2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M3	3.176,25	4 Minggu
Div.6	Pekerjaan Aspal			
6(1)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	4.461,60	1 Minggu
6(2)	Lapis Perekat-Aspal Cair	Liter	1.301,30	1 Minggu
6(3)	Laston Lapis Aus (Ac-Wc) (Gradasi Halus-Kasar)	Ton	398,97	1 Minggu
6(4)	Laston Lapis Aus (Ac-Bc) (Gradasi Halus-Kasar)	Ton	495,14	1 Minggu
6(5)	Beton Perkerasan Rigid, Fc'30 Mpa Atau K-350	M3	2.348,97	10 Minggu
6(6)	Lean Concrete	M3	783	6 Minggu
Div. 7	Pengembalian Kondisi Dan Pekerjaan Minor			
7(1)	Penebangan Pohon, Dia. 30-50 Cm	Buah	35	1 Minggu
7(2)	Penebangan Pohon, Dia. 50-75 Cm	Buah	51	1 Minggu

7(3)	Penebangan Pohon, Dia. >75 Cm	Buah	36	1 Minggu
7(4)	Marka Jalan Termoplastik	M2	661,82	2 Minggu
7(5)	Rambu Jalan Tunggal Dengan Permukaan Pemantul Engineering Grade	Buah	8	1 Minggu
7(6)	Patok Pengarah	Buah	20	1 Minggu
7(7)	Patok Hektometer	Buah	6	1 Minggu
7(8)	Kerb Pracetak Jenis 5 (Penghalang Berparit/Barrier Gutter) T = 30 Cm	M'	2.722,26	4 Minggu
7(9)	Perkerasan Blok Beton Pada Trotoar Dan Median	M2	813,29	3 Minggu

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir tentang Estimasi Waktu dan Biaya Pada Metode Pelaksanaan *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad Surabaya Jawa Timur didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

2. Metode Pelaksanaan yang digunakan adalah metode *top down construction*, dengan sistem konstruksi pembangunan struktur dilaksanakan secara bersamaan dengan galian *underpass*.
3. Dari hasil perhitungan waktu yang dibutuhkan pada pembangunan *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad Surabaya Jawa Timur adalah 69 minggu.
4. Dari hasil perhitungan biaya yang dibutuhkan pada pembangunan *Underpass* Mayjend Sungkono – HR. Muhammad Surabaya Jawa Timur adalah Rp. 125.177.104.546,14,-

6.2 Saran

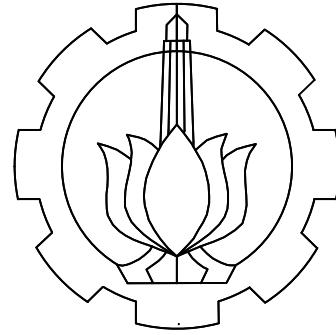
Dari pekerjaan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa saran yang diharapkan dapat digunakan oleh pembaa untuk menyempurnakan pekerjaan ini dikemudian hari. Penulis memberikan saran berdasarkan proses penggerjaan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Metode pelaksanaan *top down construction* membutuhkan ketelitian dan ketepatan dalam pengeraannya, maka untuk selanjutnya diharapkan dapat melihat setiap proses pekerjaan di lapangan.

2. Dalam penentuan produktivitas pekerjaan untuk penentuan durasi yang didapatkan ada yang menggunakan nilai asumsi atau pemisalan. Maka penulis menyarankan menghitung produktivitas dengan cara perhitungan secara nyata di lapangan.
3. Penetapan biaya menggunakan AHSP belum bisa mewakili biaya di lapangan. Maka penulis menyarankan perhitungan biaya menyesuaikan harga di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- {1}Asiyanto. (2012). *Metode Konstruksi Terowongan*. Jakarta: UI- Press.
- {2}PT.PP (Persero) Kontraktor "Dokumen Metode Pelaksanaan Underpass Mayjend Sungkono".
- {3}Asiyanto. (2006). *Metode Kontruksi Dewatering*. Jakarta: UI- Press.
- {4}Soedrajat. (1994). *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan* . Bandung: Penerbit Nova.
- {5}Tenrisukki, T. A. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma.
- {6}Rochmanhadi. (1992). *Kapasitas dan Produksi Alat- alat Berat*. Jakarta: Yayasan.
- {7}Fatena, S. (2008). *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- {8}Pemerintah Indonesia. 2016. *Permen Pu No 28/PRT/M/2016 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan*. Jakarta : Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahanan Rakyat
- {9}Tim Divisi Penelitian dan Pengembangan, Panduan Lengkap Microsoft Project Professional 2007, Madcoms Madiun,2007



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

PETA LOKASI SUNGKONO

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

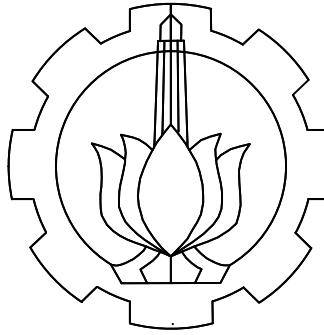
NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN

PROGRESS
PROYEK UNDERPASS
MAYJEND SUNGKONO 52 %

NO. LEMBAR	JUMLAH
1	19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

PETA LOKASI SUNGKONO

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

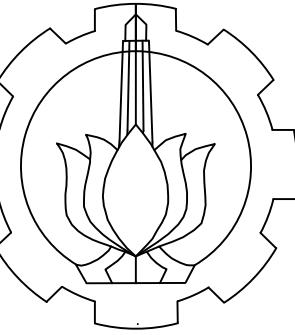
KETERANGAN

PROGRESS
PROYEK UNDERPASS
MAYJEND SUNGKONO 52 %

NO. LEMBAR JUMLAH

2 19





D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU
PADAMETODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

EKSISITING

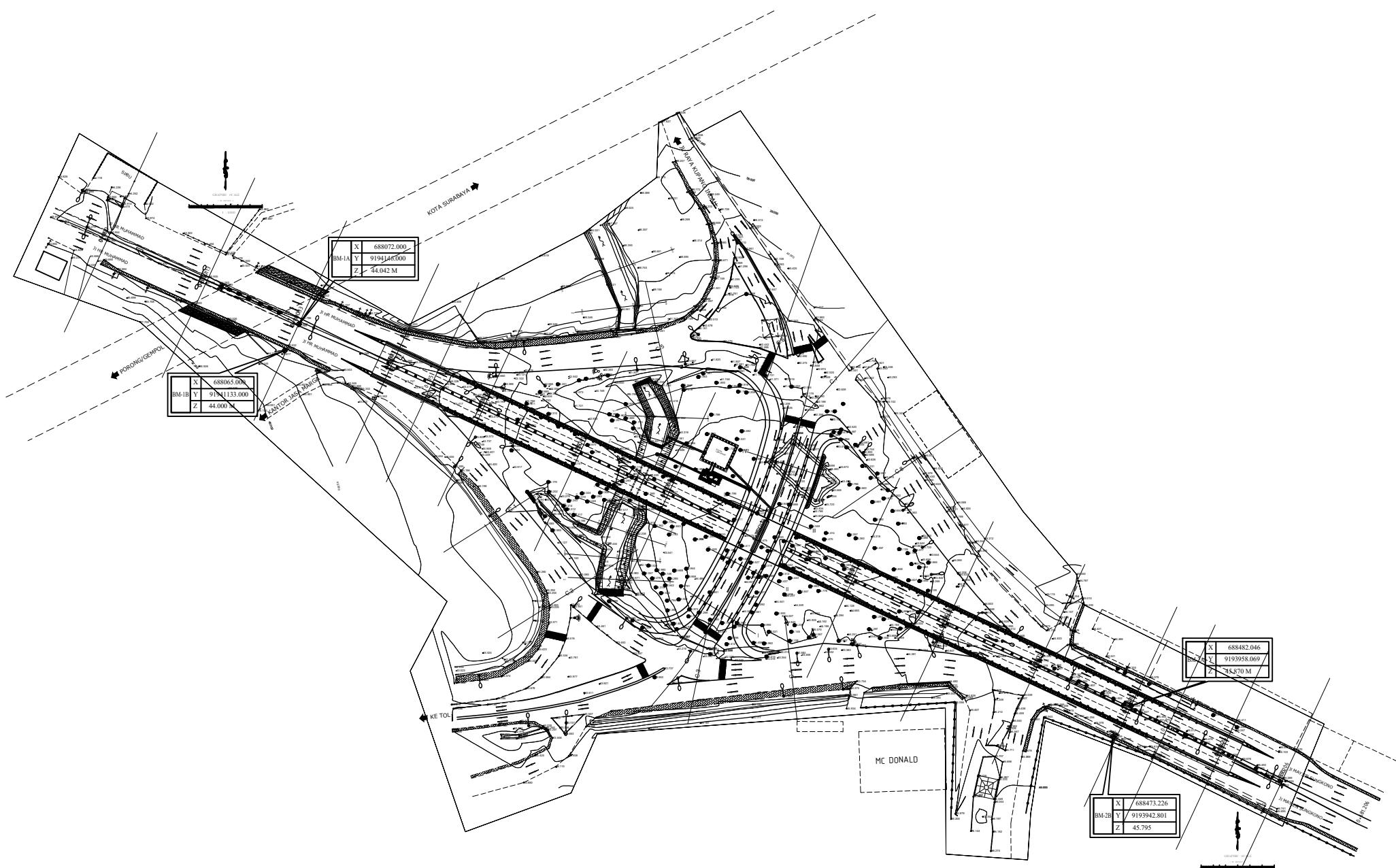
DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

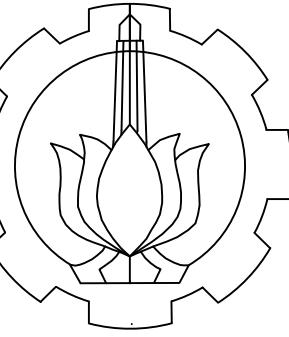
1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN



NO. LEMBAR JUMLAH

3 19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU
PADAMETODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

SITUASI
DAN
POTONGAN MEMANJANG

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M KHOIRI, ST, MT, Ph.D

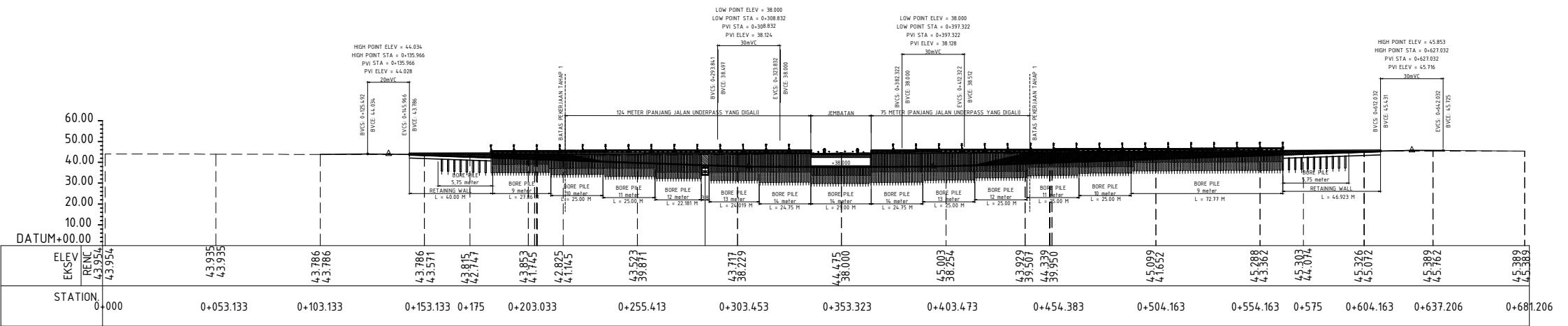
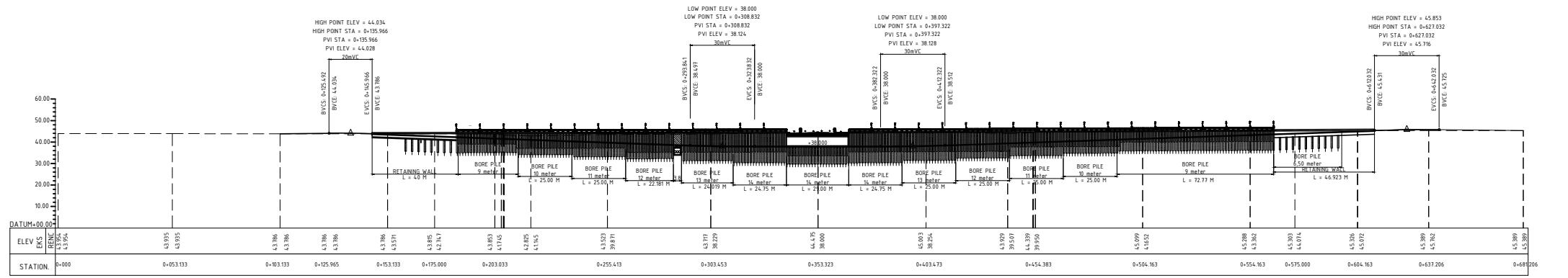
NAMA MAHASISWA

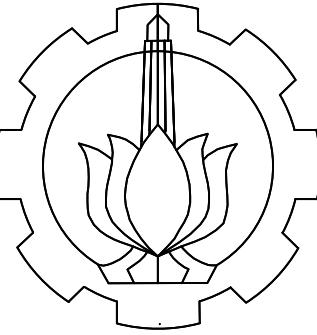
1. SALSABILA K.S. 10111500000068
2. ARINDI ANTIKA 10111500000125

KETERANGAN

NO. LEMBAR JUMLAH

4 19





D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG I

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

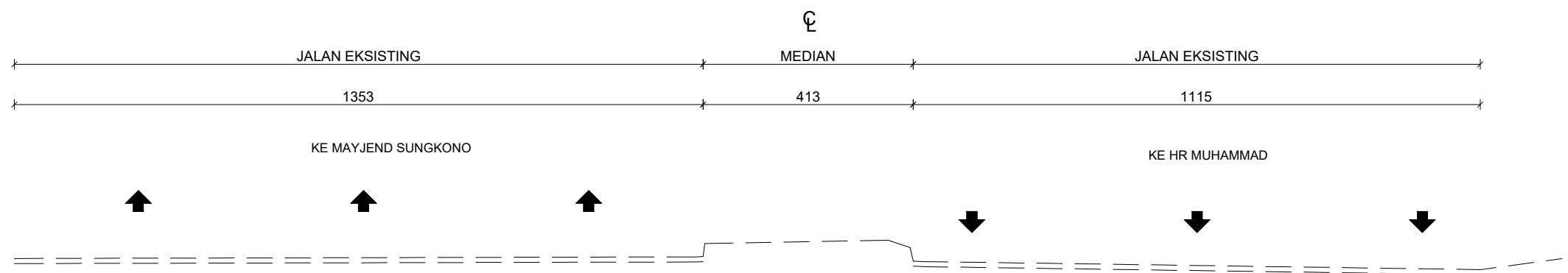
NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 10111500000068
2. ARINDI ANTIKA 10111500000125

KETERANGAN

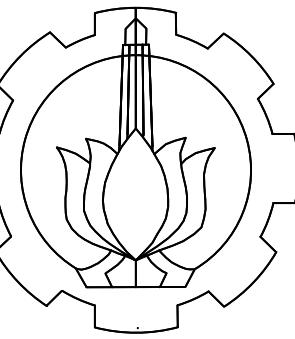
NO. LEMBAR JUMLAH

5 19



TIPIKAL POTONGAN MELINTANG I

STA 0+000 s/d STA 0+145.966



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG II

DOSEN PEMBIMBING

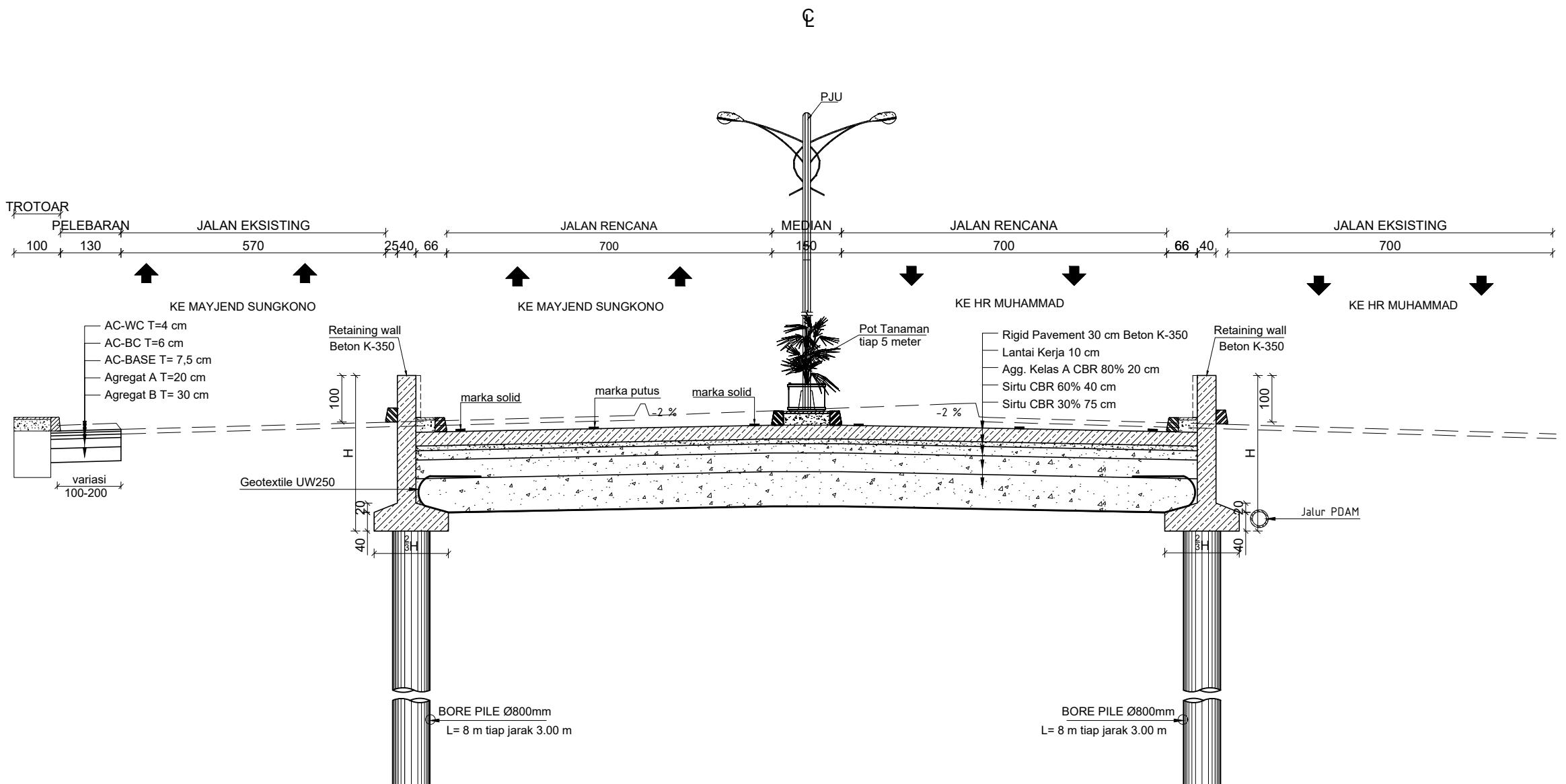
1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRIST, MT, Ph.D

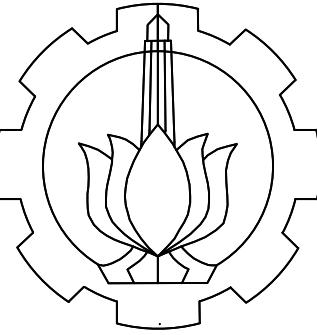
NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN

NO. LEMBAR	JUMLAH
6	19





D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG III

DOSEN PEMBIMBING

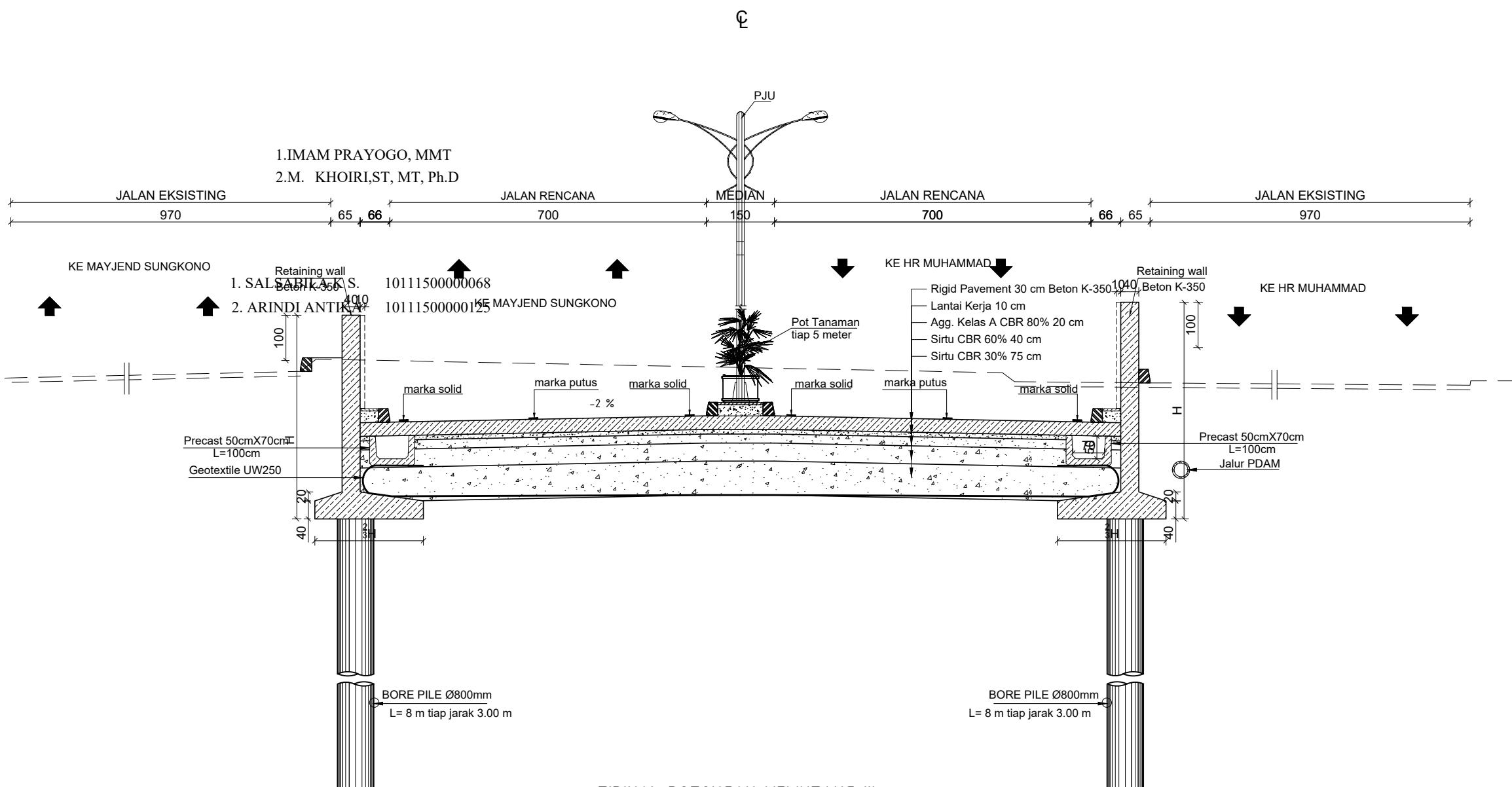
1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

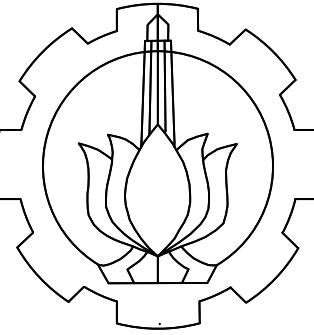
NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN

NO. LEMBAR	JUMLAH
7	19





D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

SPOTONGAN MELINTANG IV

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

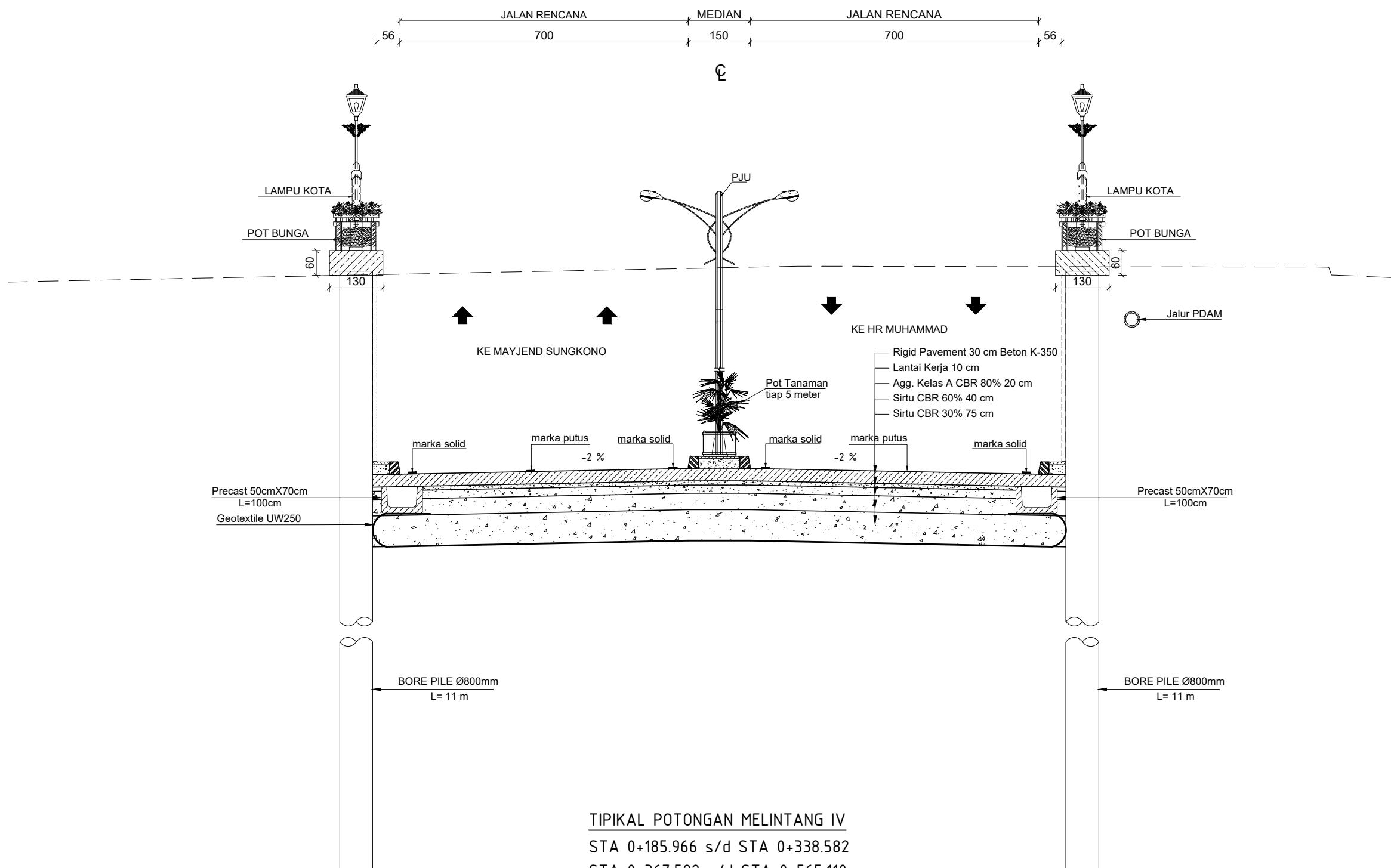
NAMA MAHASISWA

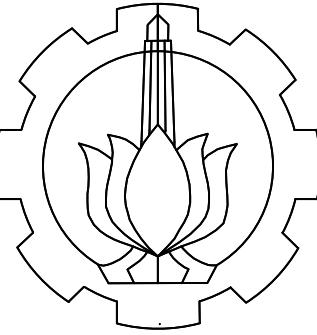
1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 10111500000125

KETERANGAN

NO. LEMBAR	JUMLAH
------------	--------

8	19
---	----





D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG V

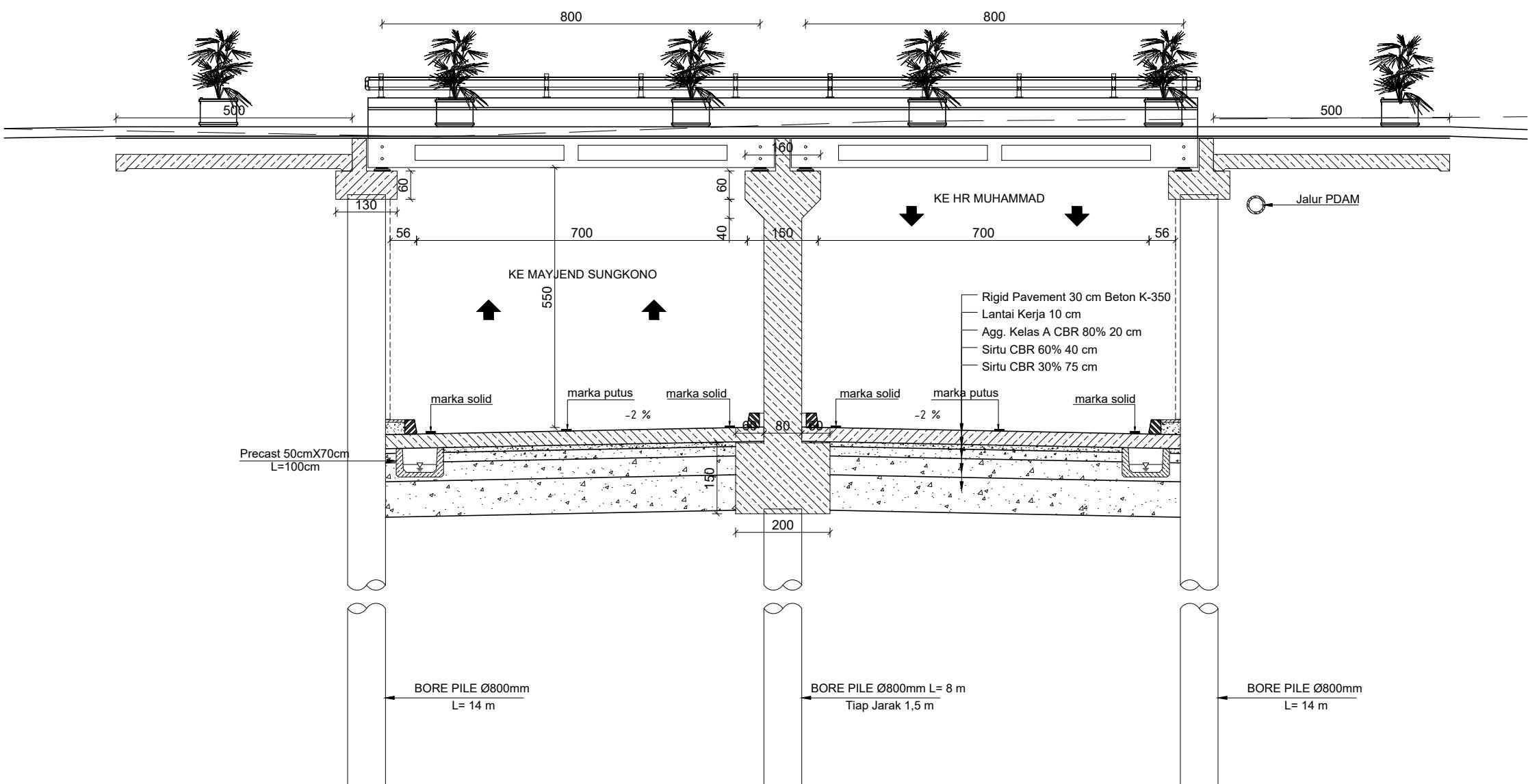
DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 10111500000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN

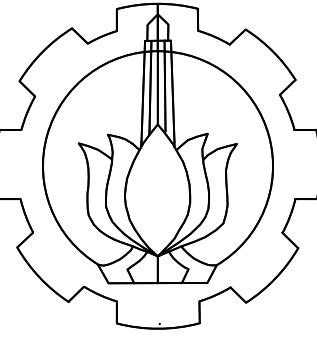


TIPIKAL POTONGAN MELINTANG V

STA 0+338.582 s/d STA 0+367.582

NO. LEMBAR JUMLAH

9 19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG IV

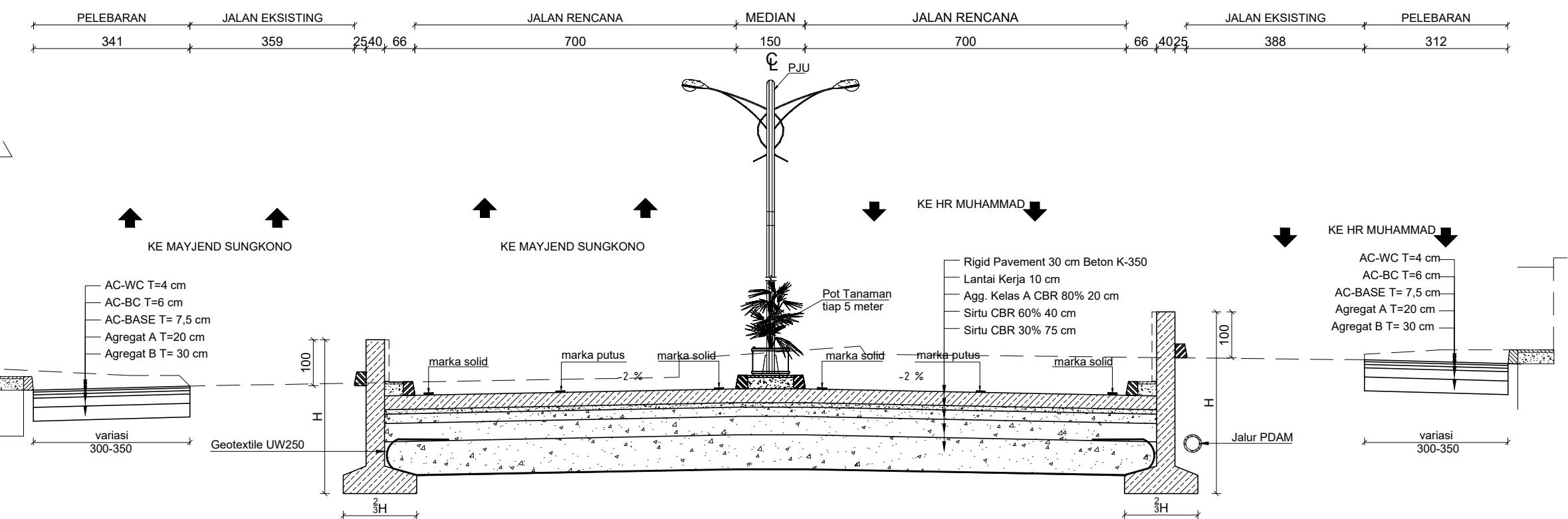
DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

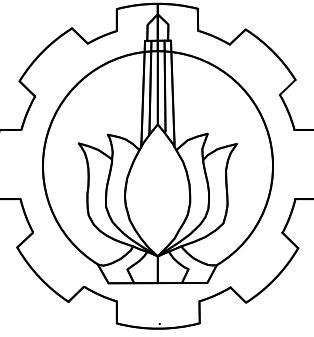
KETERANGAN



TIPIKAL POTONGAN MELINTANG VI

STA 0+596.752 s/d STA 0+612.032

NO. LEMBAR	JUMLAH
10	19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU
PADAMETODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN RIGID

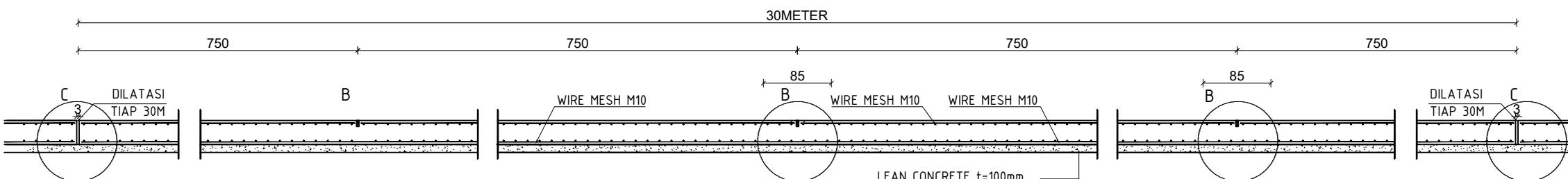
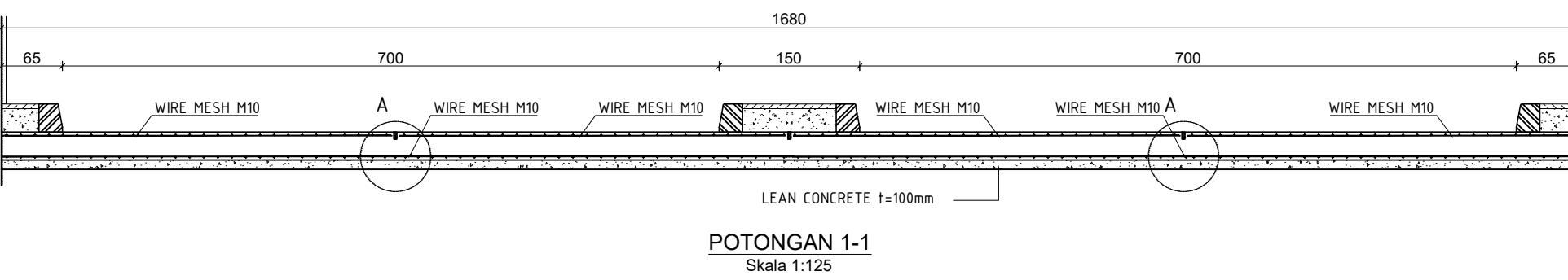
DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

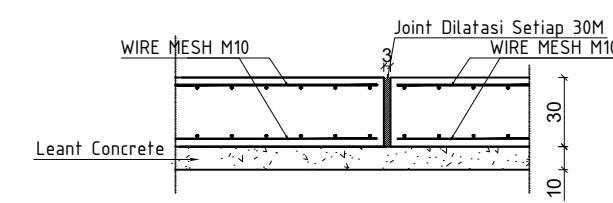
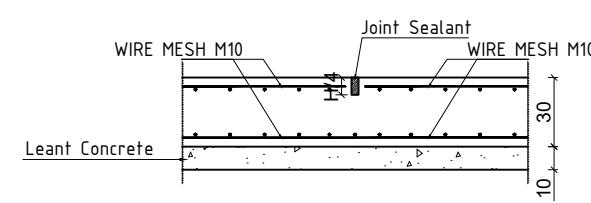
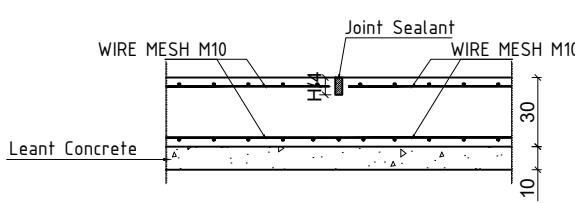
1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN



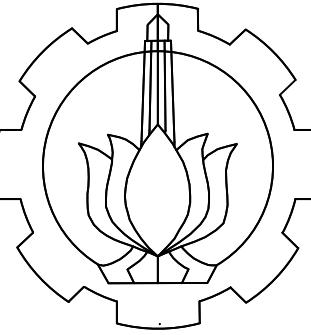
POTONGAN 2-2

Skala 1:125



NO. LEMBAR JUMLAH

11 19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU
PADAMETODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

DENAH DINDING PENAHAN

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M KHOIRI, ST, MT, Ph.D

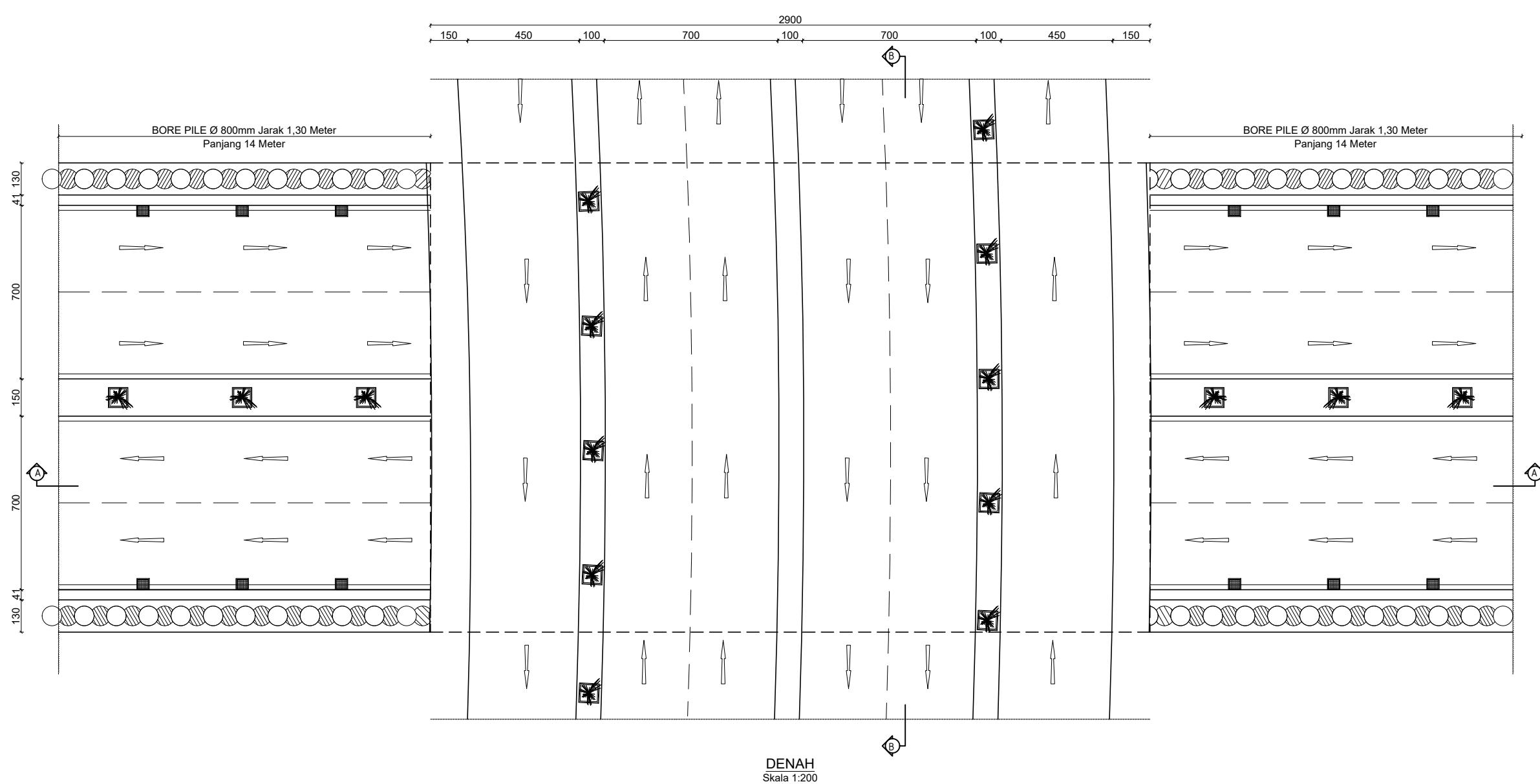
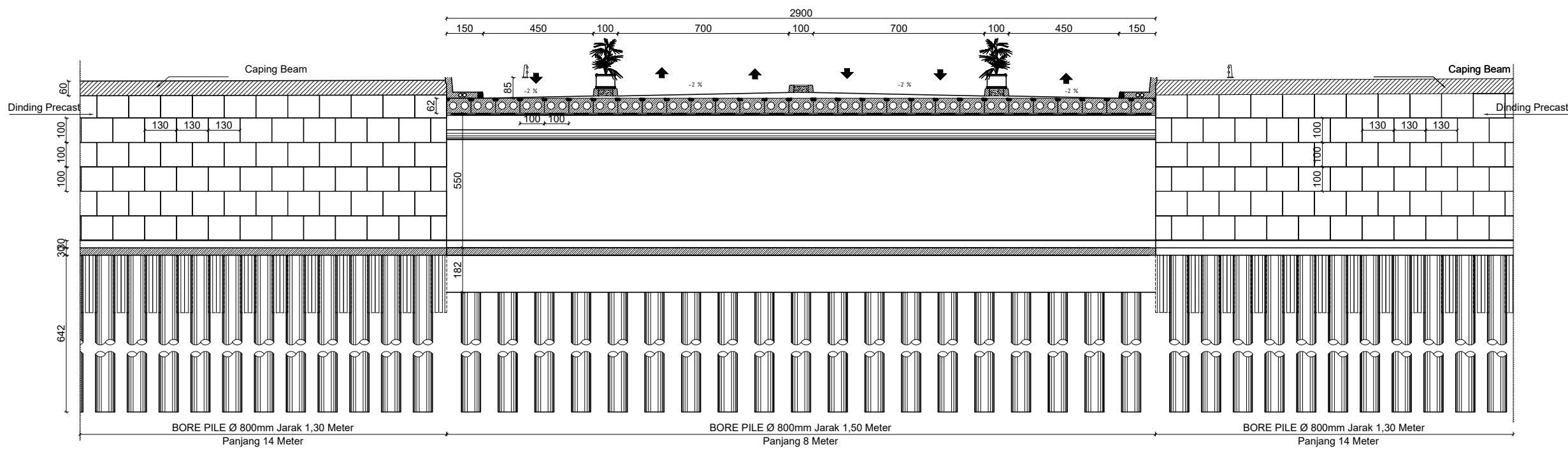
NAMA MAHASISWA

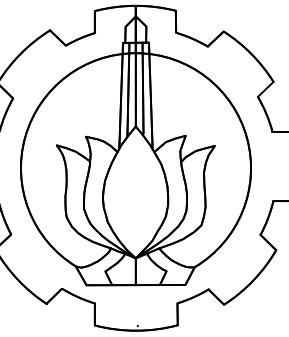
1. SALSABILA K S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN

NO. LEMBAR JUMLAH

12 19





D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

DENAH PERKERASAN RIGID

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

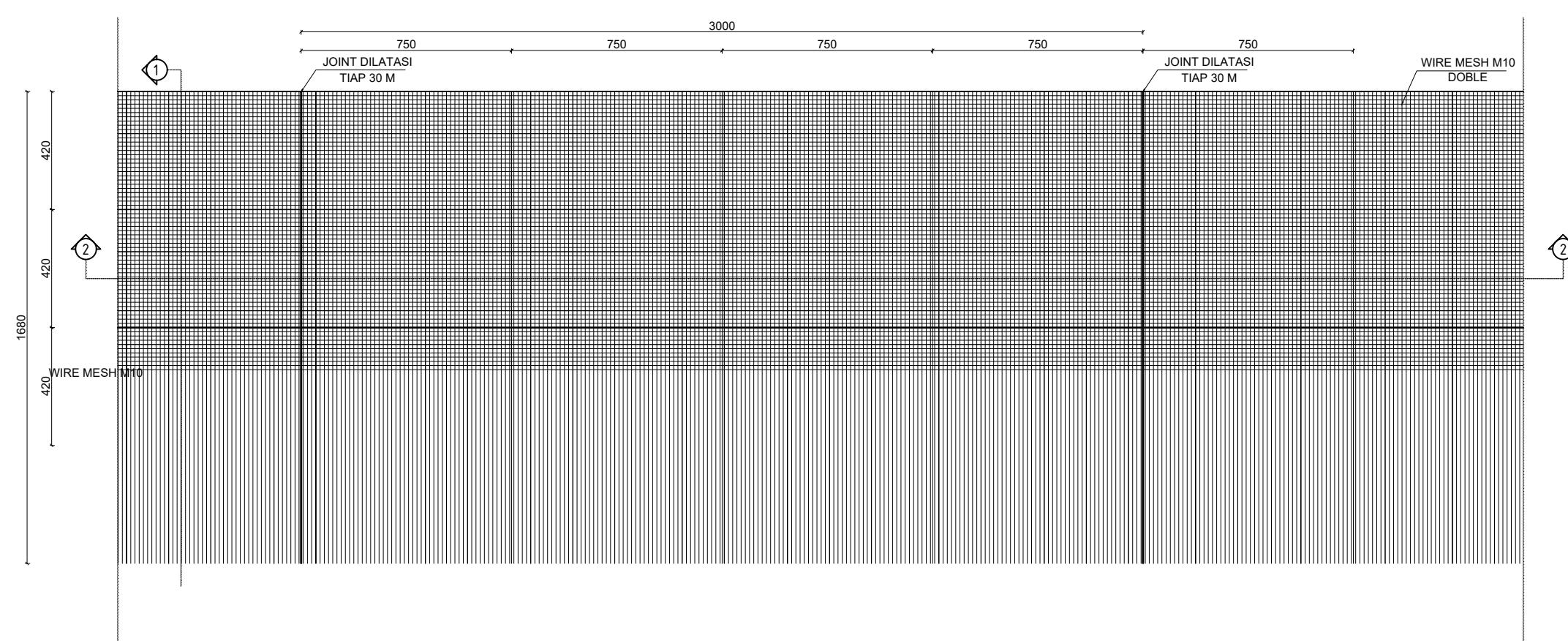
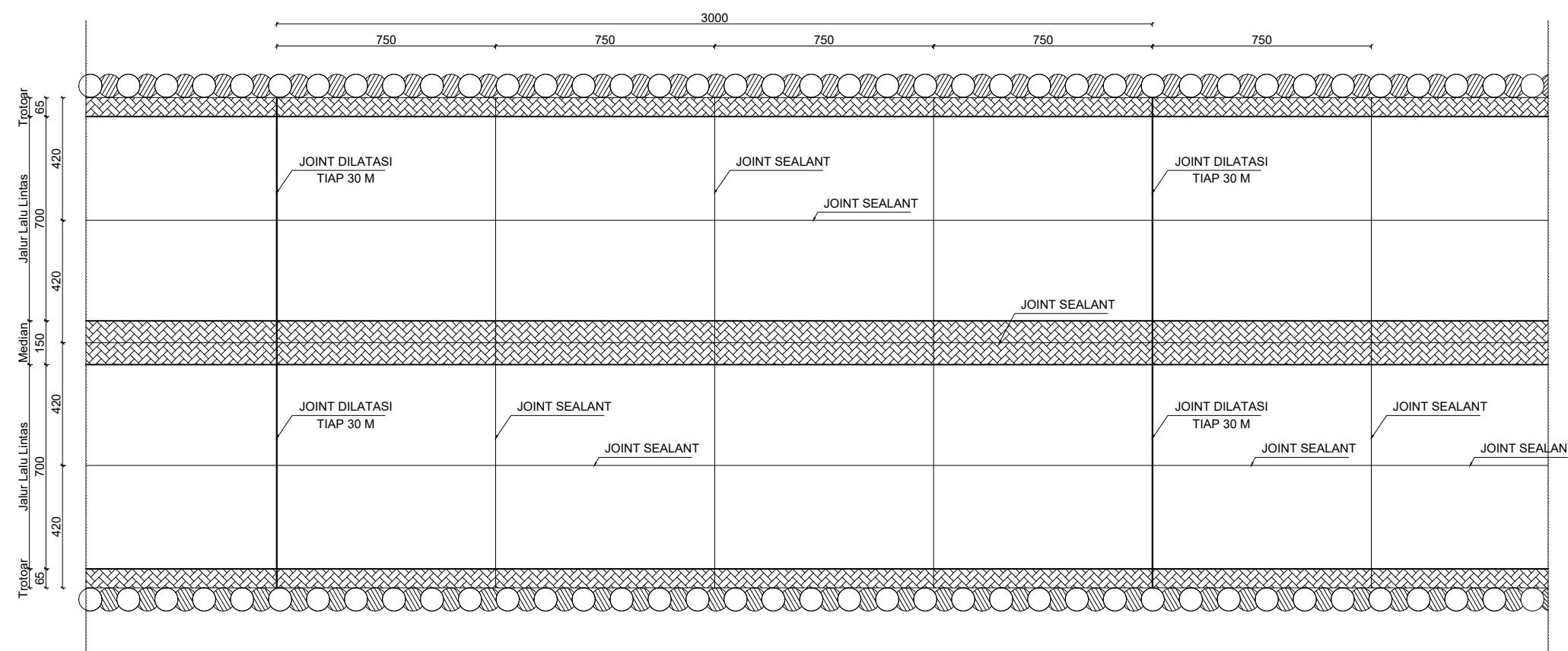
NAMA MAHASISWA

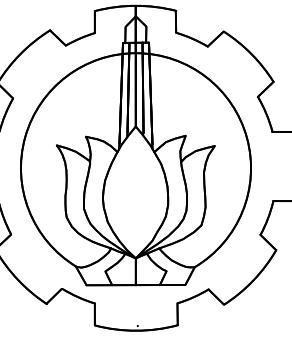
1. SALSABILA K S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN

NO. LEMBAR JUMLAH

13 19





D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

PENULANGAN
DINDING PENAHAN Ø 80 M
DAN CAPING BEAM

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

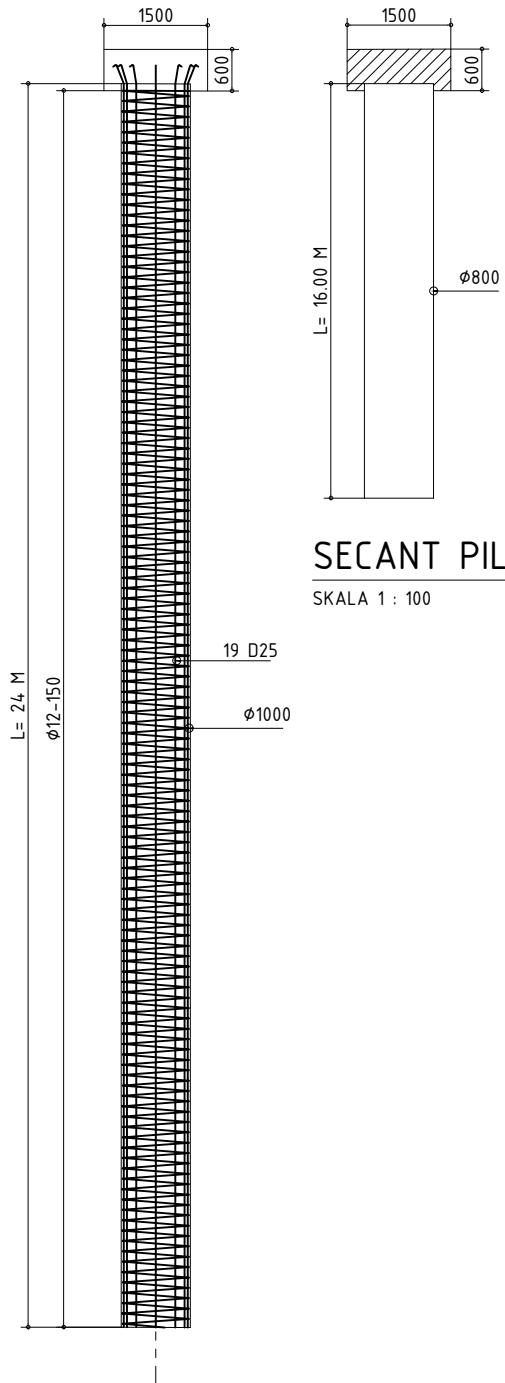
NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

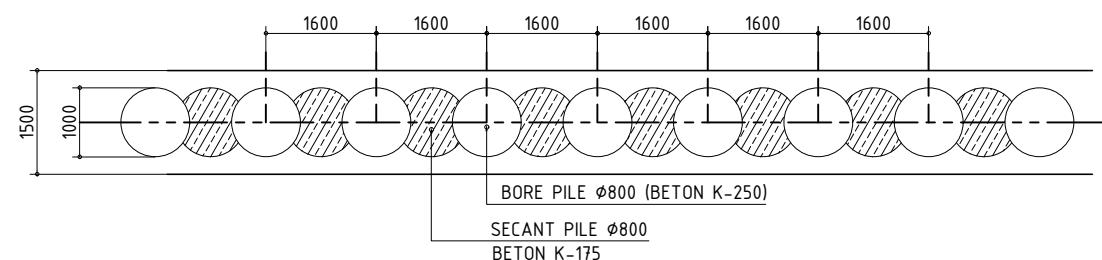
KETERANGAN

NO. LEMBAR	JUMLAH
------------	--------

14	19
----	----

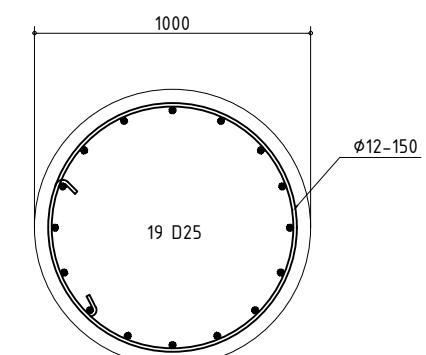
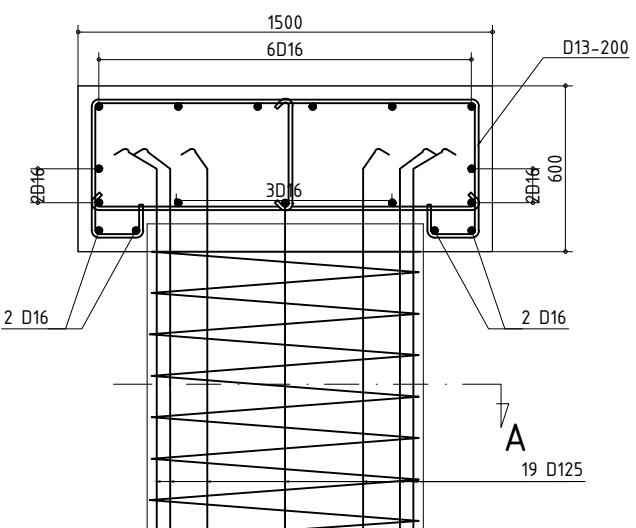


TULANGAN BORE PILE & CAPING BEAM L= 24m
SKALA 1 : 100

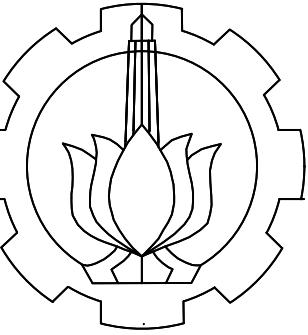


BORE PILE Ø800, L= 24 m

SKALA 1 : 100



NO. LEMBAR	JUMLAH
14	19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

PENULANGAN DINDING PENAHAN Ø 60 M DAN CAPING BEAM

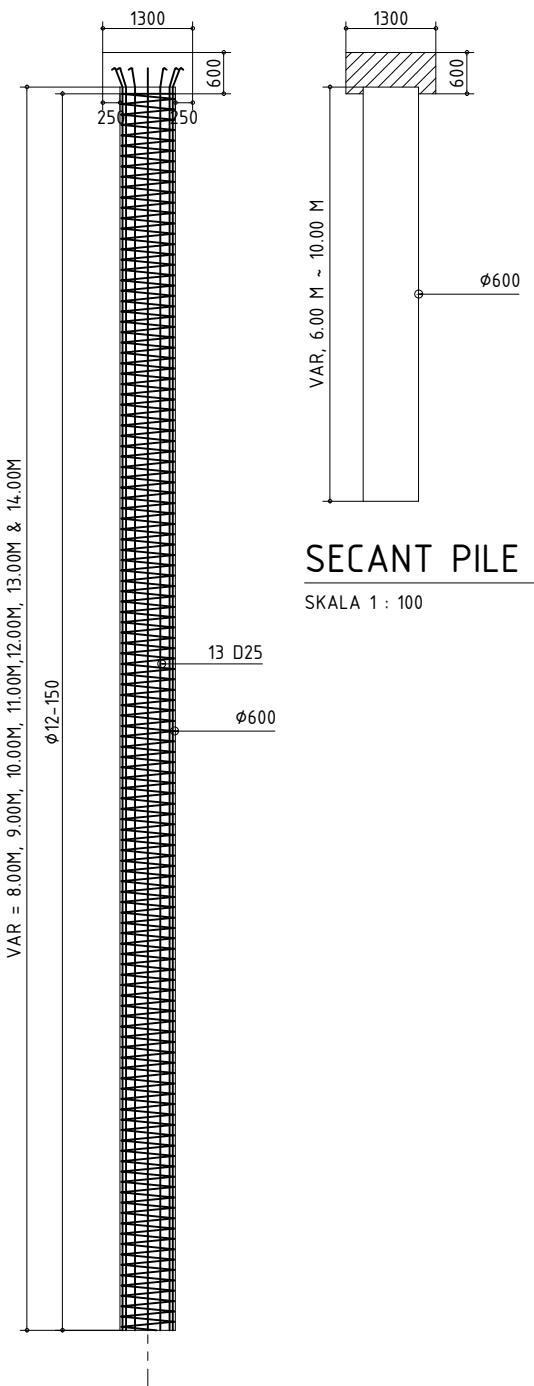
DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K S. 10111500000068
2. ARINDI ANTIKA 10111500000125

KETERANGAN



TULANGAN BORE PILE & CAPING BEAM L= 14m

SKALA 1 : 100

BORE PILE Ø600 (BETON K-250)

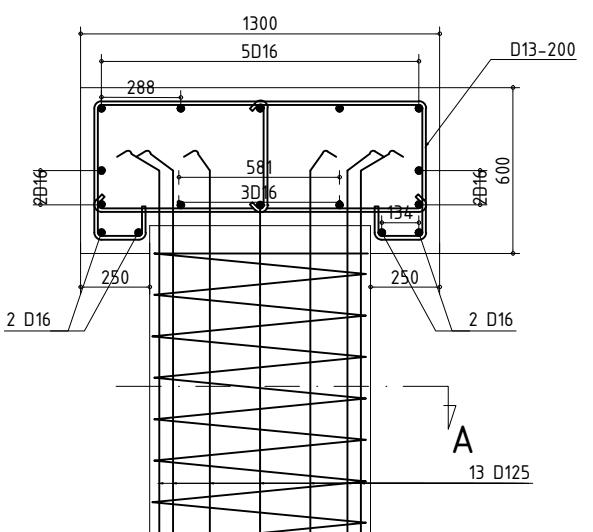
SECANT PILE Ø600
BETON K-175

SECANT PILE Ø600, L= 6 m

SKALA 1 : 100

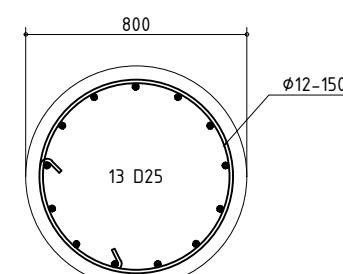
SECANT PILE Ø600, L= 6 m

SKALA 1 : 100



DETAIL TULANGAN CAPPING BEAM

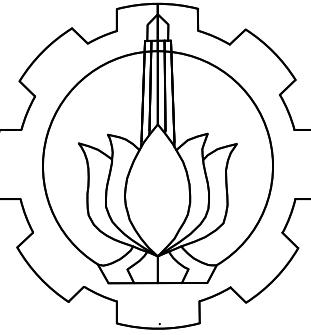
SKALA 1 : 25



POTONGAN-A

SKALA 1 : 25

NO. LEMBAR	JUMLAH
15	19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

DETAL PENULANGAN
DINDING PENAHAN TANAH

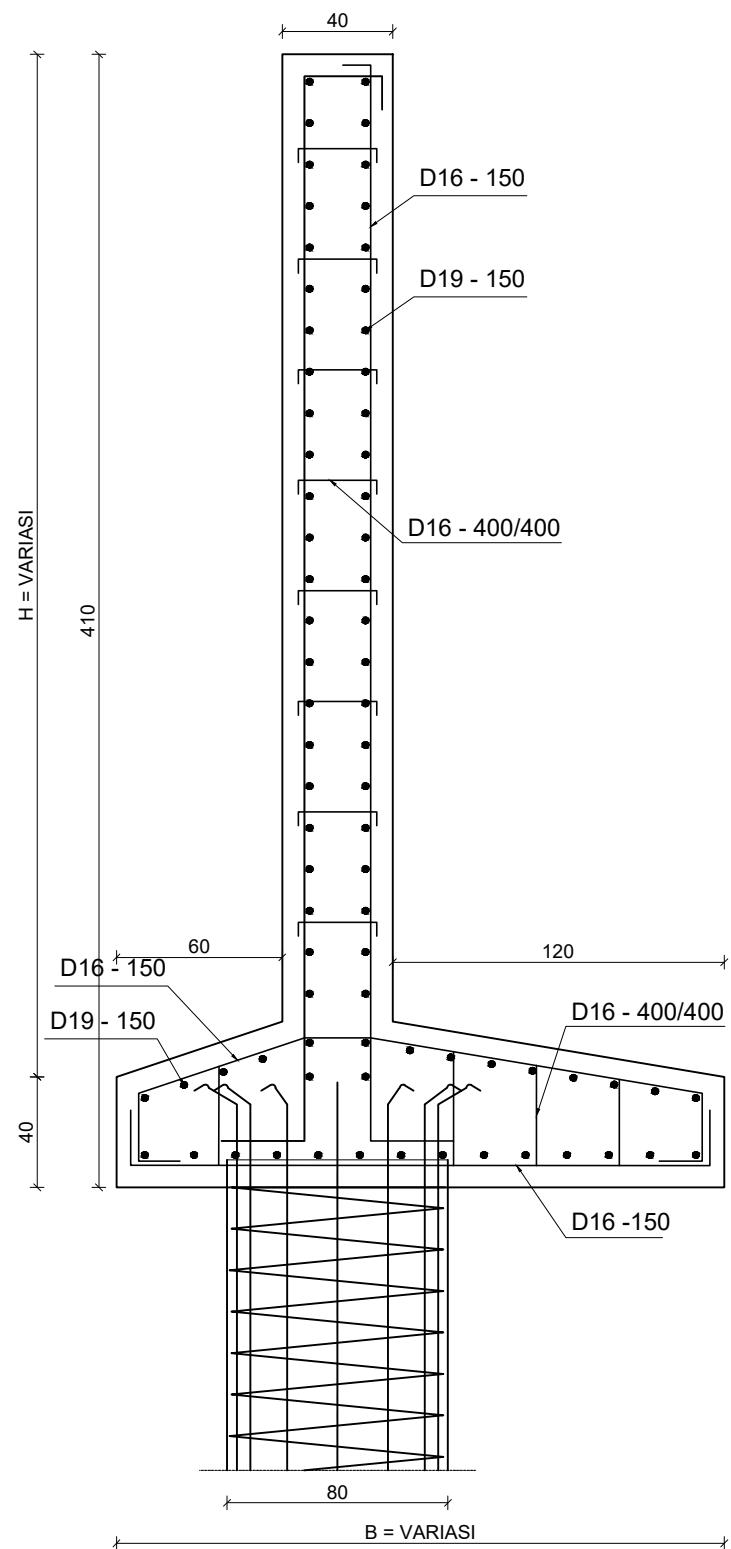
DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

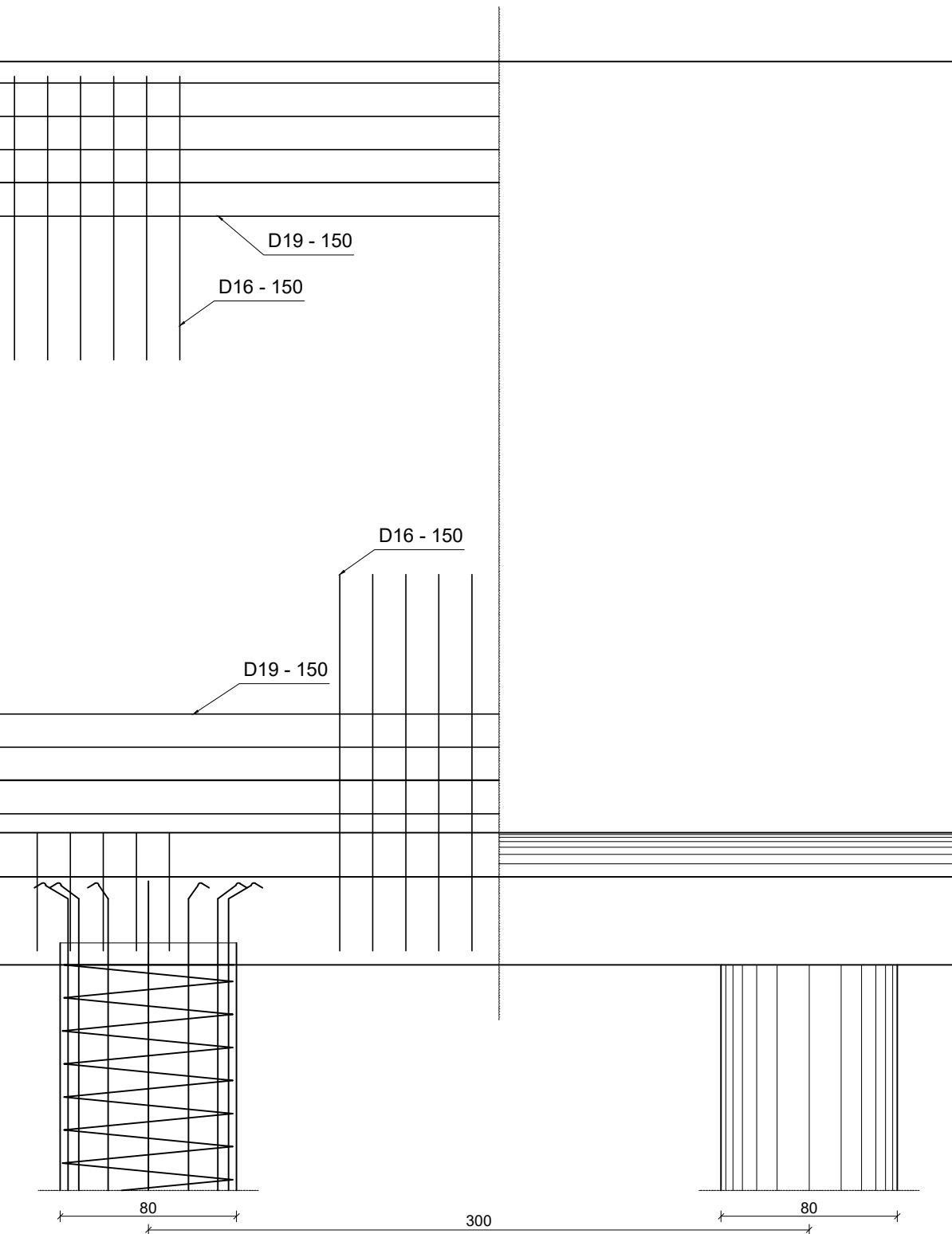
1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN



RENCANA PENULANGAN

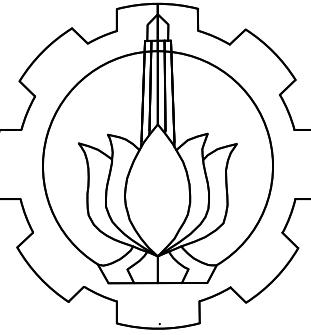
Skala 1:25



POTONGAN MEMANJANG DINDING PENAHAN TANAH

Skala 1:25

NO. LEMBAR	JUMLAH
16	19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

DETAIL WIREMESH

DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRIST, MT, Ph.D

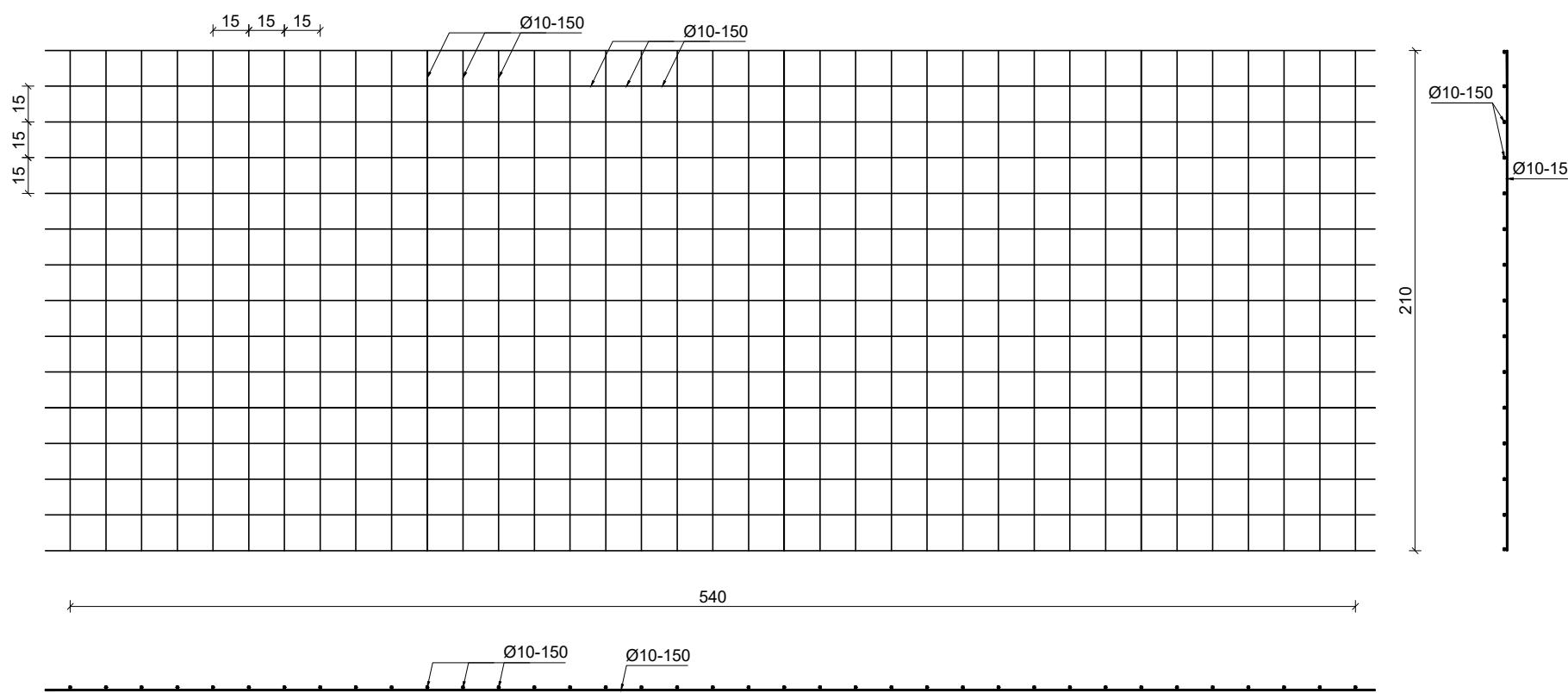
NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 10111500000125

KETERANGAN

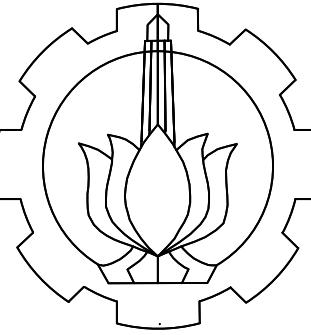
NO. LEMBAR JUMLAH

17 19



DETAIL WIRE MESH M10

Skala 1 : 25



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PADA
METODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

POTONGAN B DINDING PENAHAN

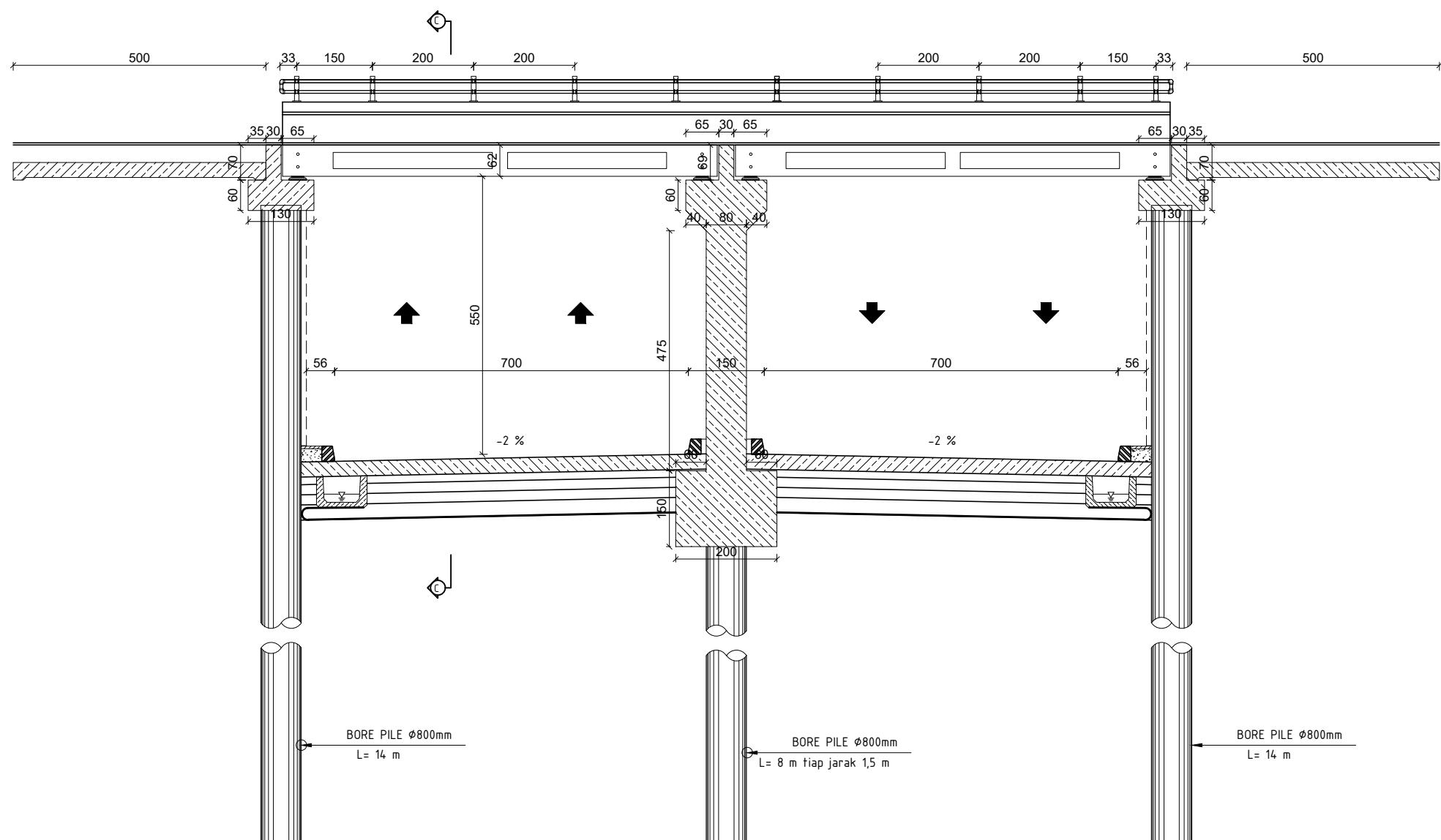
DOSEN PEMBIMBING

1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 1011150000125

KETERANGAN

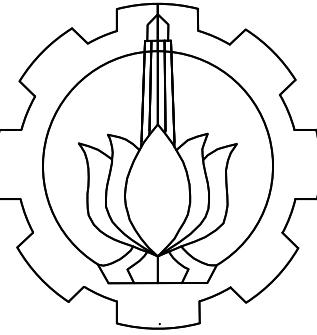


POTONGAN B-B

Skala 1:100

NO. LEMBAR JUMLAH

18 19



D3 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR
TEKNIK SIPIL FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR TERAPAN

ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU
PADAMETODE PELAKSANAAN
UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO -
HR MUHAMMAD SURABAYA JAWA
TIMUR

NAMA GAMBAR

POTONGAN C DINDING PENAHAN

DOSEN PEMBIMBING

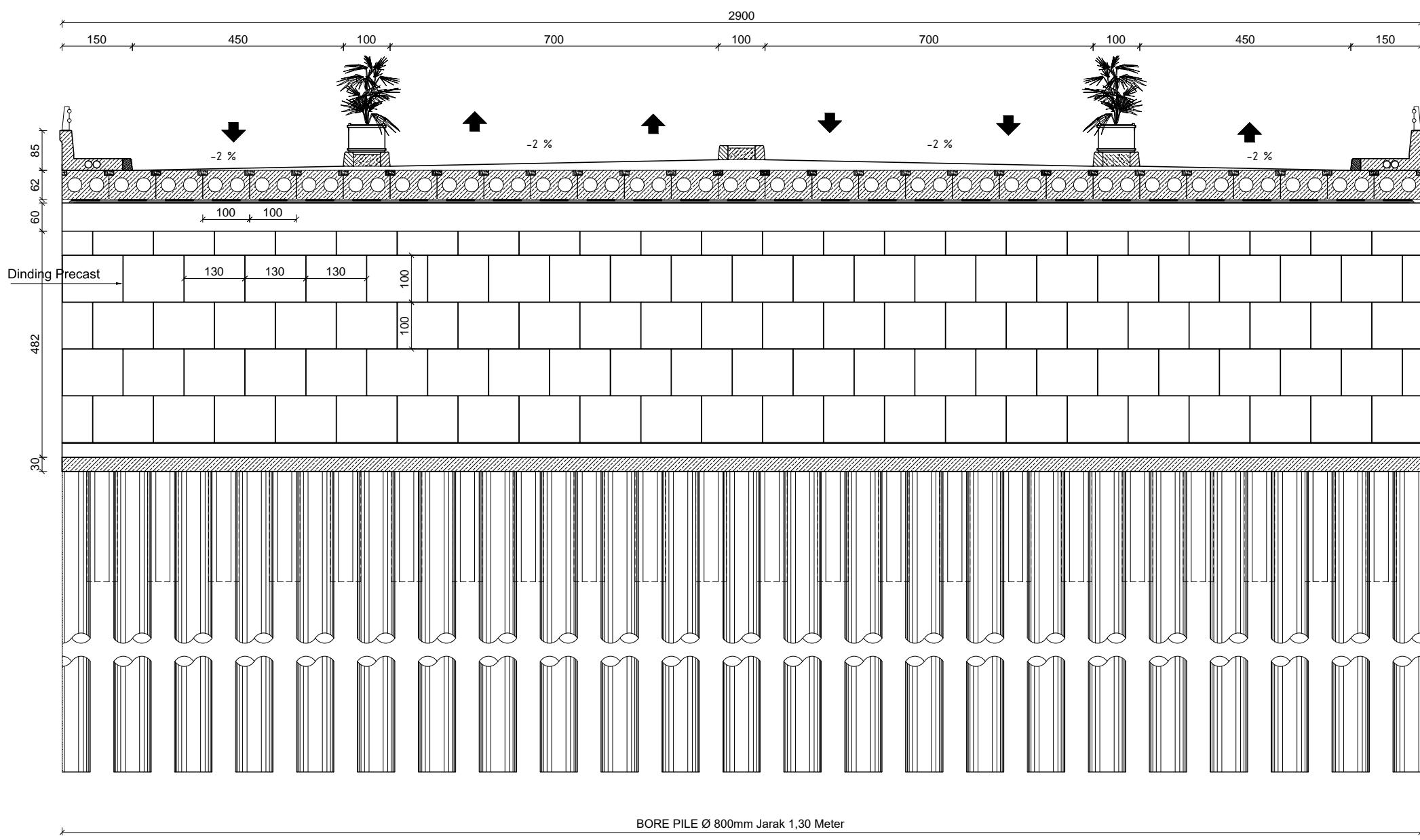
1. IMAM PRAYOGO, MMT
2. M. KHOIRI, ST, MT, Ph.D

NAMA MAHASISWA

1. SALSABILA K.S. 1011150000068
2. ARINDI ANTIKA 10111500000125

KETERANGAN

NO. LEMBAR	JUMLAH
19	19



ITEM PEMBAYARAN : 1 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI							Lembar 1-2
No	JENIS ALAT	KODE ALAT	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
B PERALATAN							
1 Asphalt Mixing Plant, 50 Ton/Jam	(E01)	unit	1,00	4.383.000,00	Rp	4.383.000	
2 Asphalt Finisher 60 ton/jam	(E03)	unit	1,00	579.600,00	Rp	579.600	
3 Pneumatic Tyre Roller, 10 ton	(E04)	unit	1,00	243.500,00	Rp	243.500	
4 Tandem Roller, 6 ton	(E05)	unit	1,00	292.200,00	Rp	292.200	
5 Asphalt Sprayer, 800 liter	(E06)	unit	1,00	30.400,00	Rp	30.400	
6 Vibratory Roller, 10 ton	(E08)	unit	1,00	149.400,00	Rp	149.400	
7 Dump Truck, 10 m ³	(E09)	unit	6,00	140.000,00	Rp	840.000	
8 Dump Truck, 4 m ³	(E10)	unit	6,00	56.000,00	Rp	336.000	
9 Wheel Loader, 1,5 m ³	(E12)	unit	2,00	633.100,00	Rp	1.266.200	
10 Motor Grader	(E14)	unit	1,00	304.400,00	Rp	304.400	
11 Excavator	(E15)	unit	2,00	199.511,80	Rp	399.024	
12 Water Tank Truck, 4000 liter	(E16)	unit	3,00	91.005,63	Rp	273.717	
13 Concrete Vibratory	(E18)	unit	1,00	18.499,41	Rp	18.499	
14 Concrete Mixer 500 liter	(E20)	unit	3,00	71.900,00	Rp	215.700	
15 Air Compressor	(E23)	unit	1,00	150.000,00	Rp	150.000	
16 Concrete Pump	(E26)	unit	2,00	62.205,94	Rp	124.412	
17 Water Pump	(E27)	unit	1,00	23.488,41	Rp	23.488	
18 Road Marking Machine	(E28)	unit	1,00	120.000,00	Rp	120.000	
19 Vibratory Tamper	(E33)	unit	1,00	18.921,74	Rp	18.922	
21 Bor Pile Machine	(E40)	unit	2,00	489.586,25	Rp	979.173	
23 Pompa air 20 kw	(E44)	unit	1,00	830000	Rp	830.000	
TOTAL					Rp	10.752.634	
Total untuk Item B pada Lembar 1							

ITEM PEMBAYARAN : 1 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI % TERHADAP TOTAL BIAYA PROYEK : 0,00 %							Lembar 1-2
No	URAJAN		SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A BASE CAMP	Sewa Tanah/ Lahan untuk Base Camp		m ²	230,0	Rp	592.252	136.217.880,16
B PERALATAN	Peliksa lembar 1.2.2		Ls	1,00	Rp	10.752.634	10.752.634,13
C FASILITAS KONTRAKTOR							
1 Kantor/Direksi keet			m ²	80	Rp	1.250.000	100.000.000,00
2 Barak			m ²	50	Rp	500.000	25.000.000,00
3 Bengkel			m ²	0	Rp	500.000	-
4 Gudang dls			m ²	100	Rp	500.000	50.000.000,00
D FASILITAS LABORATORIUM DAN LAYANAN							
1 Peliksa lembar 1.2.3							4.223.485,71
E MATA PEKERJAAN MOBILISASI LAINNYA							
1 Sewa Lahan untuk jembatan darurat							-
2 Perminahan Jembatan Darurat (Bell)							-
F DEMOBILISASI			Ls	1,00			-
JUMLAH HARGA LUMPUSUM							151.200.000,00

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 Mata Pembayaran : 2(1)
 Jenis Pekerjaan : Galian untuk drainase selokan dan saluran air
 Satuan Pengukuran : m³
 Perkiraaan Kuantitas : 6.432,91 m³

Lembar : 201-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan					
1 Menggunakan Alat Berat (cara mekanik)		fk	1,200		
2 Lokasi Pekerjaan : Sepanjang Jalan		Tk	7,000	jam	
3 Kondisi Eksisting Jalan : Sedang					
4 Faktor Pengembangan Bahan					
5 Jam Kerja Efektif Per-hari					
II Urutan Kerja					
1 Penggalian dilakukan dengan menggunakan excavator					
2 Selanjutnya excavator memungkannya material hasil galian ke dalam Dump Truck					
3 Dump Truk membuang material hasil galian kehar lokasi jalan sejauh :	L	1,000	km		
4 Sekelompok pekerja akan merapikan hasil galian					
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga					
1 Perhitungan Bahan					
Tidak ada bahan yang dipakai					
2 Perhitungan alat					
a. Excavator	(E15)				
Kapasitas bucket	V	0,500	m ³		
Faktor bucket	Fb	0,900			
Faktor efisiensi alat	Fa	0,625			
Waktu siklus (Ts1)					
- menggali/memuat	T1	0,500	menit		
- lain-lain	T2	0,500	menit	+	
Kapasitas produksi/jam =	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	1,000	menit	
Koefisien alat/m ³ = 1 : Q1		(E15)	0,119	jam	
b. Dump Truck, 4 m ³					
Kapasitas Bak	(E10)				
Faktor efisiensi alat	V	4,000	m ³		
Kecepatan rata-rata berputaran	Fa	0,850			
Kecepatan rata-rata kosong	v1	35,000	km/jam		
Waktu siklus (Ts2)	v2	50,000	km/jam		
- waktu tempuh si = (L : v1) x 60	T1	1,714	menit		
- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	1,200	menit		
- muat = (Vb : (Q1 x fk)) x 60	T3	23,704	menit		
- lain - lain	T4	0,500	menit	+	
Kapasitas Produksi :	$\frac{Vb \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk}$	Q2	27,118	menit	
Koefisien alat/m ³ = 1 : Q2		(E10)	0,160	jam	
c. Alat bantu			1,000	ls	
Diperlukan alat bantu kecil					
- Sekop	= 2 buah				
- Keranjang + Sapu	= 2 buah				
3 Perhitungan tenaga					
Produksi per hari diambil kapasitas :					
Produksi/Hari : Tk x	Q1	Excavator	Q1	9,850	m ³ /jam
Kebutuhan tenaga:			Qt	68,950	m ³ /hari
- Pekerja	P		10,000	orang	
- Mandor	M		1,000	orang	
Koefisien tenaga /m ³					
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)		1,015	jam	
- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)		0,102	jam	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 2(1)
 Jenis Pekerjaan : Galian untuk drainase selokan dan saluran air
 Satuan Pengukuran : m³

No. Uraian			Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
IV Harga Satuan Pekerjaan						
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :						
Rp62.907,48	/m ³					
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan						
Perkiraan kuantitas				6.432,910	m ³	
Kapasitas Produksi 1 alat				68,950	m ³ /hari	
Alat yang digunakan dalam pekerjaan :		Excavator		1,000	alat	
Waktu yang dibutuhkan				93,298	hari	
Dibutuhkan				94,000	hari	
VI Kesimpulan			t	94,000	hari	
- Waktu pelaksanaan pekerjaan						
- Alat yang digunakan (Koefisien):						
1 Excavator			(E15)	1,000	unit	
2 Dump Truck, 4 m ³			(E10)	1,000	unit	
3 Alat bantu				1,000	set	
- Alat yang digunakan (Jumlah):						
1 Excavator			(E15)	1,000	unit	
2 Dump Truck, 4 m ³			(E10)	1,000	unit	
3 Alat bantu				1,000	set	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 2(1)
 Jenis Pekerjaan : Galian untuk drainase selokan dan saluran air
 Satuan Pengukuran : m³

Perkiraan Kuantitas : 6.432,91
 Total Harga (Rp) : 404.678.151,74
 % Harga Jml Seluruh : 0,00

Lembar : 2(1)-1

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	<u>Tenaga Kerja</u>				
1	Pekerja (L01)	jam	1,015	20.714,29	21.029,73
2	Mandor (L03)	jam	0,102	24.428,57	2.480,06
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				23.509,79
B	<u>Bahan-bahan</u>				
	Jumlah Harga Bahan-bahan				0,00
C	<u>Peralatan</u>				
1	Excavator (E15)	jam	0,119	199.511,80	Excavator 23.645,84
2	Dump Truck, 4 m ³ (E10)	jam	0,160	56.000,00	Dump Truck, 4 m ³ 8.932,98
3	Alat Bantu ls		1,000	1.100,00	1.100,00
	Jumlah Harga Peralatan				33.678,83
D	Jumlah (A+B+C)				57.188,62
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				5.718,86
F	Harga Satuan (D + E)				62.907,48

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 2(2)
 Jenis Pekerjaan : Gorong-gorong pipa beton bertulang dia. dalam 55 - 65 cm
 Satuan Pengukuran : m³
 Perkiraaan Kuantitas : 59,00 m³

Lembar : 2(2)-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan					
1 Pekerjaan dilakukan secara manual					
2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan					
3 Kondisi jalan : sedang/baik					
4 Jarak Base Camp ke lokasi pekerjaan		L	8,000	km	
5 Jam kerja efektif per hari		Tk	7,000	jam	
6 Diameter dalam gorong - gorong		d	0,600	m	
7 Tebal diameter gorong - gorong		Tk	0,070	m	
II Urutan Kerja					
1 Gorong-gorong diletakkan di Base Camp dan diangkut ke lapangan		t	0,100	m	
2 Dasar gorong-gorong dipadatkan dengan Stamper					
3 Tebal lapisan pasir pada dasar gorong-gorong					
4 Sekelompok pekerja merupakan pekerjaan					
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga					
1 Perhitungan Bahan					
Untuk mendapatkan 1 m ³ gorong-gorong dibutuhkan :					
a Beton K-250	= 3,14 x (d + 0,5Tk) x 1 x Tk	(M55)	0,140	m ³	
b Baja tulangan (terpasang)	= 2% x Vol beton x 7850 kg/m ³ (Asumsi)	(M48)	21,913	kg	
c Pasir Urg	= t x (0,3 + d + 2Tk + 0,5) x 1 m ³ x 1,05	(M046)	0,141	m ³	
d Material pilihan	= (d + (2 x 0,3)) x (d + tg + 0,3) x 1 x 1,2	(M19)	1,397	m ³	
2 Perhitungan alat					
a Vibratory Tamper		(E33)			
Kecepatan	v	1,000	km/jam		
Efisiensi alat	Fa	0,830			
Lebar pemadatan	b	0,500			
Banyaknya lintasan	n	8,000	lintasan		
Kapasitas produksi/jam =	$\frac{v \times 1000 \times Fa \times L}{n \times b}$	Q1	25,938	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1 : Q1		(E33)	0,039	jam	
b Dump Truck, 4 m ³		(E10)			
Kapasitas Bak	Vb	10,000	m ³		
Faktor efisiensi alat	Fa	0,830			
Kecepatan rata-rata bermuat	v1	35,000	km/jam		
Kecepatan rata-rata kosong	v2	50,000	km/jam		
Waktu siklus (Ts1)	T1	13,714	menit		
- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	9,600	menit		
- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	50,000	menit	+	
- Muat dan kain - kain	Ts1	73,314	menit		
Kapasitas Produksi :	$\frac{Vb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q2	4,076	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q2		(E10)	0,245	jam	
c Alat bantu			1,000	ls	
Diperlukan alat bantu kecil					
- Sekop	= 3 buah				
- Pacul	= 2 buah				
3 Perhitungan tenaga					
Produksi per hari diambil kapasitas Dump Truck		Q2	25,938	m ³ /jam	
Produksi/Hari : Tk x		Qt	181,563	m ³ /hari	
- Pekerja	P	7,000	orang		
- Tukang	T	2,000	orang		
- Mandor	M	1,000	orang		
Koefisien tenaga /m ³					
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,270	jam		
- Tukang = (Tk x T) : Qt	(L02)	0,077	jam		
- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,039	jam		

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 2(2)
 Jenis Pekerjaan : Gorong-gorong pipa beton bertulang dia. dalam 55 - 65 cm
 Satuan Pengukuran : m³

Lembar : 2(2)-3

IV Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp436.802,18 /m ³		59,000 181,563 1,000 0,325 1,000	m ³ m ³ /hari alat hari hari	
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan Waktu yang dibutuhkan Dibutuhkan		t 1,000	hari	
VI Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1 Vibratory Tamper 2 Dump Truck, 4 m ³ 3 Alat bantu		(E33) 0,157 (E10) 1,000 1,000	unit unit set	
- Alat yang digunakan (jumlah): 1 Vibratory Tamper 2 Dump Truck, 4 m ³ 3 Alat bantu		(E33) 1,000 (E10) 1,000 1,000	unit unit set	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 2(2)
 Jenis Pekerjaan : Gorong-gorong pipa beton bertulang dia. dalam 55 - 65 cm
 Satuan Pengukuran : m³

Perkiraan Kuantitas : 59,00
 Total Harga (Rp) : 25.771.328,36
 % Harga Jml Seluruh : 0,00

Lembar : 2(2)-4

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	<u>Tenaga Kerja</u>				
1	Pekerja	(L01)	jam	0,270	20.714,29
2	Tukang	(L02)	jam	0,077	22.285,71
3	Mandor	(L03)	jam	0,039	24.428,57
Jumlah Harga Tenaga Kerja					8.250,60
B	<u>Bahan-bahan</u>				
1	Beton K-250	(M55)	m ³	0,140	832.768,00
2	Baja tulangan (terpasang)	(M48)	kg	21,913	9.000,00
3	Pasir Urug	(M04b)	m ³	0,141	177.000,00
4	Material pilihan	(M19)	m ³	1,397	25.000,00
Jumlah Harga Bahan-bahan					373.272,48
C	<u>Peralatan</u>				
1	Vibratory Tamper	(E33)	jam	0,039	18.921,74
2	Dump Truck, 4 m ³	(E10)	jam	0,245	56.000,00
3	Alat Bantu		ls	1,000	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan					15.569,81
D	Jumlah (A+B+C)				397.092,89
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				39.709,29
F	Harga Satuan (D + E)				436.802,18

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 2(3)
 Jenis Pekerjaan : Beton K250 (f_c' 20) untuk struktur drainase beton minor
 Satuan Pengukuran : m³
 Perkiraan Kuantitas : 222,28 m³

Lembar : 2(3)-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/Asumsi/Anggapan					
1	Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,000	jam	
6	Kadar semen (spesifikasi)				
	- minimum	Ks1	340,000	kg/m ³	
7	Perbandingan air/semen maksimum (spesifikasi)	Fas	0,500		
8	Perbandingan campuran				
	- semen	Sm	13,500	%	
	- pasir	Ps	55,825	%	
	- kerikil	Kr	23,925	%	
	- Air	Ar	6,750	%	
9	Berat jenis material				
	- beton	D1	2,400	ton/m ³	
	- semen	D2	1,250	ton/m ³	
	- pasir	D3	1,600	ton/m ³	
	- kerikil	D4	1,400	ton/m ³	
II Urutan Kerja					
1	Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dengan alat Concrete Mixer				
2	Beton dicor kedalam perancah yang dipersiapkan				
3	Penyelesaian dan perapahan setelah pemaspangan				
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga					
1	Bahan				
a	semen PC = $\{Sm \times D1 \times 1000\} \times 1.05$	(M22)	340,200	kg	
b	pasir beton = $\{(Ps \times D1) : D3\} \times 1.05$	(M02b)	0,879	m ³	
c	kerikil pecah = $\{(Kr \times D1) : D4\} \times 1.10$	(M14b)	0,451	m ³	
d	kayu perancah	(M29)	0,062	m ³	
e	paku	(M28)	0,0891	kg	
2	Alat				
a	Concrete Mixer 500 liter	(E20)			
	Kapasitas alat	Va	500,000	liter	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Waktu siklus : $(T1 + T2 + T3 + T4)$				
	- memuat	T1	3,000	menit	
	- mengaduk	T2	4,000	menit	
	- menuang	T3	1,000	menit	
	- tunggu dll	T4	2,000	menit	+
	Kapasitas produksi =	$\frac{Va \times Fb \times 60}{1000 \times Ts1}$	Q1	10,000	menit
	Koefisien alat/m ³ = 1 : Q1		(E20)	2,490	m ³ /jam
b	Water Tank Truck 4000 liter				
	Volume tangki air	(E16)	Vb	4,000	m ³
	Kebutuhan air/m ³ beton		Wc	0,162	m ³
	Pengisian tangki/jam		n	1,000	kal
	Faktor efisiensi alat		Fa	0,830	
	Kapasitas Produksi :	$\frac{Vb \times n \times Fa}{Wc}$	Q2	20,494	m ³ /jam
	Koefisien alat/m ³ = 1/Q2		(E16)	0,049	jam
c	Concrete Vibrator				
	Kapasitas produksi = Kapasitas produksi Concrete Mixer	(E18)	Q3	2,490	m ³ /jam
	Koefisien alat/m ³ = 1/Q3		(E18)	0,402	jam

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 2(3)
 Jenis Pekerjaan : Beton K250 (f'_c 20) untuk struktur drainase beton minor
 Satuan Pengukuran : m³

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Lembar :	2(3)	-3
d	Alat bantu - sekop = 2 buah - pacul = 2 buah - sendok semen = 2 buah - garpu = 2 buah - ember cor = 4 buah - gerobak dorong = 1 buah		1,000	ls		
3	Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai					
4	Perhitungan tenaga Produksi per hari diambil kapasitas Concrete Mixer Produksi/hari : Tk x Q1 Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang - Mandor Koefisien tenaga /m ³ - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Tukang = (Tk x Tb) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt	Q1 Qt	2,49 17,430	m ³ /jam m ³		
P Tb M	5,000 1,000 10,000	orang orang orang				
(L01) (L02) (L03)	2,008 0,402 4,016	jam jam jam				
IV Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp28.204.686,78 /m ³						
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Concrete Mixer) Waktu yang dibutuhkan Dibutuhkan			222,280 17,430 1,000 12,753 13,000	m ³ m ³ unit hari hari		
VI Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1 Concrete Mixer 500 liter 2 Water Tank Truck 4000 liter 3 Concrete Vibrator 4 Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1 Concrete Mixer 500 liter 2 Water Tank Truck 4000 liter 3 Concrete Vibrator 4 Alat bantu	t	13,000	hari			
(E20) (E16) (E18)	1,000 0,122 1,000 1,000	Unit Unit Unit Set				
(E20) (E16) (E18)	1,000 1,000 1,000 1,000	Unit Unit Unit Set				

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 2(3)
 Jenis Pekerjaan : Beton K250 (fc' 20) untuk struktur drainase beton minor
 Satuan Pengukuran : m³

Perkiraan Kuantitas	:	222,28
Total Harga (Rp)	:	6.269.337.778,01
% Harga Jml Seluruh	:	0,00

Lembar 2(3)-1

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	<u>Tenaga Kerja</u>				
1	Pekerja	(L01)	jam	2,008	20.714,29
2	Mandor	(L02)	jam	4,016	24.428,57
3	Tukang	(L03)	jam	0,402	22.285,71
	<u>Jumlah Harga Tenaga Kerja</u>				148.651,75
B	<u>Bahan-bahan</u>				
1	Semen	(M22)	kg	340,200	72.700,00
2	Pasir Beton	(M02b)	m ³	0,879	451.000,00
3	Agregat Kasar	(M14b)	m ³	0,451	250.000,00
4	Kayu Beketing	(M29)	m ³	0,062	3.350.400,00
5	Paku Kecil	(M28)	kg	0,089	5.500,00
	<u>Jumlah Harga Bahan-bahan</u>				25.450.083,07
C	<u>Peralatan</u>				
1	Concrete Mixer 500 liter	(E20)	jam	0,402	71.900,00
2	Water Tank Truck 4000	(E16)	jam	0,049	91.905,53
3	Concrete Vibrator	(E18)	jam	0,402	18.499,41
4	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
	<u>Jumlah Harga Peralatan</u>				41.889,53
D	<u>Jumlah (A+B+C)</u>				25.640.624,35
E	<u>Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)</u>				2.564.062,43
F	<u>Harga Satuan (D + E)</u>				28.204.686,78

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 2(4)
 Jenis Pekerjaan : Baja Tulangan untuk struktur drainase beton minor
 Satuan Pengukuran : kg
 Perkiraan Kuantitas : 17.782,40 kg

Lembar : 2(4)-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/Asumsi/Anggapan					
1	Pekerjaan dilakukan secara manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (besi dan kawat) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Base Camp di lokasi pekerjaan	L	8,000	km	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,000	jam	
6	Faktor kehilangan besi tulangan	Fh	10,000	%	
II Urutan Kerja					
1	Besi tulangan dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan yang diperlukan				
2	Batang tulangan dipasang/ disusun sesuai gambar pelaksanaan				
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga					
1	Bahan	(M23a)	1,100	kg	
a	Besi beton	(M24)	0,020	kg	
b	Kawat				
2	Alat				
a	Alat bantu				
-	gunting potong baja = 2 buah				
-	kunci pembengkok tulangan = 2 buah				
-	alat lainnya				
3	Komponen Material				
	Tidak ada komponen material yang dipakai				
4	Perhitungan tenaga	Qt	200,000	kg	
	Produksi/Hari				
	Kebutuhan tenaga:				
-	Pekerja	P	4,000	orang	
-	Tukang	Tb	1,000	orang	
-	Mandor	M	1,000	orang	
	Koefisien tenaga /kg				
-	Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	0,140	jam	
-	Tukang = $(Tk \times Tb) : Qt$	(L02)	0,035	jam	
-	Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L03)	0,035	jam	
IV Harga Satuan Pekerjaan					
	Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
	Rp14.982,00 /kg				
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan					
	Perkiraan kuantitas	17.782,400	kg		
	Kapasitas Produksi 1 alat	200,000	kg		
	Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Alat bantu)	1,000	unit		
	Waktu yang dibutuhkan	88,912	hari		
	Dibulatkan	89,000	hari		
VI Kesimpulan					
	- Waktu pelaksanaan pekerjaan	89,000	hari		
	- Alat yang digunakan (koefisien):				
	1 Alat bantu	0,000	set		
	- Alat yang digunakan (jumlah):				
	1 Alat bantu	0,000	set		

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 2(4)
 Jenis Pekerjaan : Baja Tulangan untuk struktur drainase beton minor
 Satuan Pengukuran : kg

Perkiraaan Kuantitas	:	17.782,40
Total Harga (Rp)	:	266.415.916,80
% Harga Jml Seluruh	:	0,00

Lembar 2(4)-1

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	<u>Tenaga Kerja</u>				
1	Pekerja	(L01)	jam	0,140	20.714,29
2	Mandor	(L02)	jam	0,035	24.428,57
3	Tukang	(L03)	jam	0,035	22.285,71
	<u>Jumlah Harga Tenaga Kerja</u>				4.535,00
B	<u>Bahan-bahan</u>				
1	Baja tulangan polos	(M23a)	kg	1,100	7.150,00
2	Kawat Beton	(M24)	kg	0,020	6.000,00
	<u>Base Camp/Lokasi Pek.</u>				7.865,00
	<u>Base Camp/Lokasi Pek.</u>				120,00
	<u>Jumlah Harga Bahan-bahan</u>				7.985,00
C	<u>Peralatan</u>				
1	Alat bantu	ls		1.000	1.100,00
	<u>Jumlah Harga Peralatan</u>				1.100,00
D	<u>Jumlah (A+B+C)</u>				13.620,00
E	<u>Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)</u>				1.362,00
F	<u>Harga Satuan (D + E)</u>				14.982,00

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 3(1)
 Jenis Pekerjaan : Galian biasa
 Satuan Pengukuran : m3
 Perkiraaan Kuantitas : 40.376,44 m3

Lembar : 3(1)-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan Alat Berat (cara mekanik)	fk	1,200		
2	Lokasi Pekerjaan : Sepanjang Jalan	Tk	7,000	jam	
3	Kondisi Eksisting Jalan : Sedang				
4	Faktor Pengembangan Bahan				
5	Jam Kerja Efektif Per-hari				
II	Urutan Kerja				
1	Penggalian dilakukan dengan menggunakan excavator	L	4,000	km	
2	Selanjutnya excavator menuangkan material hasil galian ke dalam Dump Truck				
3	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh :				
4	Sekelompok pekerja akan merapikan hasil galian				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Perhitungan Bahan				
	Tidak ada bahan yang dipakai				
2	Perhitungan alat				
a	Excavator	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	0,500	m3	
	Faktor bucket	Fb	0,900		
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,833		
	Waktu siklus (Ts1)	T1	0,500	menit	
	- menggali/memuat	T2	0,500	menit	+
	- lain-lain				
	Kapasitas produksi/jam =	Ts1 x Fb x Fa x 60	1,000	menit	
		Ts1 x fk	11,250	m3/jam	
	Koefisien alat/m3 = 1 : Q1	(E15)	0,089	jam	
b	Dump Truck, 4 m3	(E10)			
	Kapasitas Bak	V	4,000	m3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,833		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	35,000	km/jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	50,000	km/jam	
	Waktu siklus (Ts2)	T1	6,857	menit	
	- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	4,800	menit	
	- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	17,778	menit	
	- muat = (V : (Q1 x fk)) x 60	T4	1,000	menit	+
	- lain - lain				
	Kapasitas Produksi :	V x Fa x 60	30,435	menit	
		Ts2 x Fk	3,286	m3/jam	
	Koefisien alat/m3 = 1 : Q2	(E10)	0,304	jam	
c	Alat bantu		1,000	ls	
	Diperlukan alat bantu kecil				
	- Sekop	=	2 buah		
	- Keranjang + Sapu	=	2 buah		
3	Perhitungan tenaga				
	Produksi per hari diambil kapasitas Excavator	Q1			
	Produksi/Hari : Tk x	Qt	11,250	m3/jam	
	Kebutuhan tenaga:		78,750	m3/hari	
	- Pekerja	P	20,000	orang	
	- Mandor	M	1,000	orang	
	Koefisien tenaga /M3	(L01)	0,593	jam	
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L03)	0,030	jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt				

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 3(1)
 Jenis Pekerjaan : Galian biasa
 Satuan Pengukuran : m3

No. Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Lembar : 3(1)-3
IV Harga Satuan Pekerjaan	Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp55.123,47 /m3				
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan	Perkiraaan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan		40.376,441 78,750 3.000 170,906 171,000	m3 m3/hari alat hari hari	
VI Kesimpulan	- Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan: 1 Excavator 2 Dump Truck, 4 m3 3 Alat bantu - Alat yang digunakan: 1 Excavator 2 Dump Truck, 4 m3 3 Alat bantu	t	171,000	hari	
		(E15)	2,998 10,266 1,000	unit unit set	
		(E10)	3,000 11,000 1,000	unit unit set	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 3(1)
 Jenis Pekerjaan : Galian biasa
 Satuan Pengukuran : m3

Perkiraaan Kuantitas : 40.376,44
 Total Harga (Rp) : 2.225.689.354,74
 % Harga Jml Seluru : 0,00

Lembar : 3(1)-1

No Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A Tenaga Kerja				
1 Pekerja (L01)	jam	0,593	20.714,29	12.281,91
2 Mandor (L03)	jam	0,030	24.428,57	724,21
Jumlah Harga Tenaga Kerja				13.006,12
B Bahan-bahan				
Jumlah Harga Bahan-bahan				0,00
C Peralatan				
1 Excavator (E15)	jam	0,089	199.511,80	17.744,18
2 Dump Truck, 4 m3 (E10)	jam	0,326	56.000,00	18.261,94
3 Alat Bantu ls	ls	1,000	1.100,00	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan				37.106,12
D Jumlah (A+B+C)				50.112,24
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				5.011,22
F Harga Satuan (D + E)				55.123,47

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 3(2)
 Jenis Pekerjaan : Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 m
 Satuan Pengukuran : m3
 Perkiraaan Kuantitas : 15.383,73 m3

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Lembar : 3(2)-2
I	Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan Alat Berat (cara mekanik)				
2	Lokasi Pekerjaan : Sepanjang Jalan				
3	Kondisi Eksisting Jalan : Sedang				
4	Faktor Pengembangan Bahan				
5	Jam Kerja Efektif Per-hari				
II	Urutan Kerja				
1	Penggalian dilakukan dengan menggunakan excavator				
2	Selanjutnya excavator menunggu material hasil galian ke dalam Dump Truck				
3	Dump Truk membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh :				
4	Sekelompok pekerja akan merapikan hasil galian				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Perhitungan Bahan				
	Tidak ada bahan yang dipakai				
2	Perhitungan alat				
a.	Excavator	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	0,500	m3	
	Faktor bucket	Fb	0,900		
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,833		
	Waktu siklus (Ts1)				
	- menggali/memuat	T1	1,000	menit	
	- lain-lain	T2	1,000	menit	+ + +
	Kapasitas produksi/jam =				
	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$				
	Koefisien alat/m3 = 1 : Q1				
b.	Dump Truck, 4 m3	(E10)			
	Kapasitas Bak	V	4,000	m3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,833		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	35,000	km/jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	50,000	km/jam	
	Waktu siklus (Ts2)				
	- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	6,857	menit	
	- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	4,800	menit	
	- muat = (V : (Q1 x Fk)) x 60	T3	35,556	menit	
	- lain - lain	T4	0,500	menit	+ + +
	Kapasitas Produksi :				
	$\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk}$				
	Koefisien alat/m3 = 1 : Q2				
c.	Alat bantu	(E10)			
	Diperlukan alat bantu kecil				
	- Sekop	=	2 buah		
	- Keranjang + Sapu	=	2 buah		
3	Perhitungan tenaga				
	Produksi per hari diambil kapasitas Excavator	Q1			
	Produksi/Hari : Tk x	Q1			
	(Kerja selama tenaga:				
	- Pekerja	P	15,000	orang	
	- Mandor	M	1,000	orang	
	Koefisien tenaga /m3				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,450	jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,030	jam	

Paket	:	BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO	Lembar	3/2) -3
No. Mata Pembayaran	:	3(2)		
Jenis Pekerjaan	:	Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 m		
Satuan Pengukuran	:	m3		
No. Urutan		Kode	Koefisien	Satuan
IV Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
Rp81.425,79	/m3			
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraan kuantitas		15.383,732	m3	
Kapasitas Produksi 1 alat		39,375	m3/hari	
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan		6,000	alat	
Waktu yang dibutuhkan		65,116	hari	
Dibulatkan		66,000	hari	
VI Kesimpulan		t		
- Waktu pelaksanaan pekerjaan		66,000	hari	
- Alat yang digunakan:				
1 Excavator	(E15)	5,920	unit	
2 Dump Truck, 4 m3	(E10)	15,887	unit	
3 Alat bantu		1,000	set	
- Alat yang digunakan:				
1 Excavator	(E15)	6,000	unit	
2 Dump Truck, 4 m3	(E10)	16,000	unit	
3 Alat bantu		1,000	set	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
Tahun Anggaran : 2013
No. Mata Pembayaran : 3(2)
Jenis Pekerjaan : Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 m
Satuan Pengukuran : m3

Perkiraan Kuantitas : 15.383,73
Total Harga (Rp) : 1.252.632.496,22
% Harga Jml Seluru : 0,00

Lembar 3/2) -1

No	Urutan	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	(L01)	jam	0,450	20.714,29
2	Mandor	(L03)	jam	0,030	24.428,57
Jumlah Harga Tenaga Kerja					
					10.064,92
B	Bahan-bahan				
Jumlah Harga Bahan-bahan					
					0,00
C	Peralatan				
1	Excavator	(E15)	jam	0,180	199.511,80
2	Dump Truck, 4 m3	(E10)	jam	0,481	56.000,00
3	Alat Bantu		ls	1,000	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan					
					63.958,53
D	Jumlah (A+B+C)				74.023,44
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				7.402,34
F	Harga Satuan (D + E)				81.425,79

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 3(3)
 Jenis Pekerjaan : Galian Struktur dengan Kedalaman 2-4 m
 Satuan Pengukuran : m3
 Perkiraan Kuantitas : 288,00 m3

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan	Lembar : 3(3)-2
I	Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan					
1	Menggunakan Alat Berat (cara mekanik)					
2	Lokasi Pekerjaan : Sepanjang Jalan					
3	Kondisi Eksisting Jalan : Sedang					
4	Faktor Pengembangan Bahan					
5	Jam Kerja Efektif Per-hari					
II	Urutan Kerja					
1	Pengalian dilakukan dengan menggunakan excavator					
2	Selanjutnya excavator menunggu material hasil galian ke dalam Dump Truck					
3	Dump Truk membuat material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh :					
4	Sekelompok pekerja akan merapikan hasil galian					
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga					
1	Perhitungan Bahan					
	Tidak ada bahan yang dipakai					
2	Perhitungan alat					
a.	Excavator	(E15)				
	Kapasitas bucket	V	0,500	m3		
	Faktor bucket	Fb	0,900			
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,833			
	Waktu siklus (Ts1)					
	- menggali/memuat	T1	2,000	menit		
	- lain-lain	T2	1,000	menit		+
	Kapasitas produksi/jam =	Ts1	3,000	menit		
		Q1	3,719	m3/jam		
	Koefisien alat/m3 = 1 : Q1	(E15)	0,269	jam		
b.	Dump Truck, 4 m3	(E10)				
	Kapasitas Bak	V	4,000	m3		
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,833			
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	35,000	km/jam		
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	50,000	km/jam		
	Waktu siklus (Ts2)					
	- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	6,857	menit		
	- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	4,800	menit		
	- muat = (V : (Q1 x fk)) x 60	T3	53,782	menit		
	- lain - lain	T4	0,500	menit		+
	Kapasitas Produksi :	Ts2	65,939	menit		
		Q2	1,504	m3/jam		
	Koefisien alat/m3 = 1 : Q2	(E10)	0,665	jam		
c.	Alat bantu					
	Diperlukan alat bantu kecil					
	- Sekop	=	2 buah			
	- Keranjang + Sapu	=	2 buah			
3	Perhitungan tenaga					
	Produksi per hari diambil kapasitas Excavator	Q1				
	Produksi/Hari : Tk x	Q1				
	Koefisien tenaga:	Qt	3,719	m3/jam		
	- Pekerja	Qt	26,031	m3/hari		
	- Mandor	P	4,000	orang		
	Koefisien tenaga /m3	M	1,000	orang		
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	1,076	jam		
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,269	jam		

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 3(3)
 Jenis Pekerjaan : Galian Struktur dengan Kedalaman 2-4 m
 Satuan Pengukuran : m3

No Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Lembar : 3(3)-3
IV Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp184.601,85 /m3				
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat (Excavator) Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan				
	288,000	m3		
	26,031	m3/hari		
	1,000	alat		
	11,064	hari		
	12,000	hari		
VI Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan: 1 Excavator 2 Dump Truck, 4 m3 3 Alat bantu	t	12,000	hari	
	(E15)	1,000	unit	
	(E10)	2,473	unit	
		1,000	set	
- Alat yang digunakan: 1 Excavator 2 Dump Truck, 4 m3 3 Alat bantu				
	(E15)	1,000	unit	
	(E10)	3,000	unit	
		1,000	set	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 3(3)
 Jenis Pekerjaan : Galian Struktur dengan Kedalaman 2-4 m
 Satuan Pengukuran : m3

Lembar : 3(3)-1

No Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A Tenaga Kerja				
1 Pekerja (L01)	jam	1,076	20.714,29	22.280,91
2 Mandor (L03)	jam	0,269	24.428,57	6.569,03
Jumlah Harga Tenaga Kerja				28.849,94
B Bahan-bahan				
Jumlah Harga Bahan-bahan				0,00
C Peralatan				
1 Excavator (E15)	jam	0,269	199.511,80	53.650,23
2 Dump Truck, 4 m3 (E10)	jam	1,504	56.000,00	84.219,69
3 Alat Bantu ls	ls	1,000	1.100,00	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan				138.969,93
D Jumlah (A+B+C)				167.819,87
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				16.781,99
F Harga Satuan (D + E)				184.601,85

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 3(4)
 Jenis Pekerjaan : Galian Struktur dengan Kedalaman 4-6 m
 Satuan Pengukuran : m3
 Perkiraan Kuantitas : 288,00 m3

No. Ursian	Kode	Koefisien	Satuan	Lembar : 3(4)-2	
I Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan					
1 Menggunakan Alat Berat (cara mekanik)					
2 Lokasi Pekerjaan : Sepanjang Jalan					
3 Kondisi Eksisting Jalan : Sedang					
4 Faktor Pengembangan Bahan					
5 Jam Kerja Efektif Per-hari					
II Urutan Kerja					
1 Pengalian dilakukan dengan menggunakan excavator					
2 Selanjutnya excavator menunggu material hasil galian ke dalam Dump Truck					
3 Dump Truk membuat material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh :	L	4.000	km		
4 Sekelompok pekerja akan merapikan hasil galian					
III Perhitungan Bahan, Alat, dan Tenaga					
1 Perhitungan Bahan					
Tidak ada bahan yang dipakai					
2 Perhitungan alat					
a Excavator	(E15)				
Kapasitas bucket	V	0,500	m3		
Faktor bucket	Fb	0,900			
Faktor efisiensi alat	Fa	0,833			
Waktu siklus (Ts1)	T1	2,000	menit		
- menggali/memuat	T2	2,000	menit		
- lain-lain					
Kapasitas produksi/jam =	Ts1	4,000	menit		+
	Q1	2,988	m3/jam		
Koefisien alat/m3 = 1 : Q1	(E15)	0,335	jam		
b Dump Truck, 4 m3	(E10)				
Kapasitas Bak	V	4,000	m3		
Faktor efisiensi alat	Fa	0,833			
Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	35,000	km/jam		
Kecepatan rata-rata kosong	v2	50,000	km/jam		
Waktu siklus (Ts2)	T1	6,857	menit		
- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	4,800	menit		
- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	66,328	menit		
- muat = (V : (Q1 x fk)) x 60	T4	0,500	menit		
- lain - lain	Ts2	79,085	menit		
Kapasitas Produksi :	Q2	1,254	m3/jam		
	(E10)	0,797	jam		
Koefisien alat/m3 = 1 : Q2		1,000	ls		
c Alat bantu					
Diperlukan alat bantu kecil					
- Sekop	=	2 buah			
- Keranjang + Sapu	=	2 buah			
3 Perhitungan tenaga					
Produksi per hari diambil kapasitas excavator	Q1				
Produksi/Hari : Tk x	Q1				
Koefisien tenaga:	Q1				
- Pekerja	Qt	2,988	m3/jam		
- Mandor	P	4,000	orang		
Koefisien tenaga /m3	M	1,000	orang		
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	1,361	jam		
- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,335	jam		

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 3(4)
 Jenis Pekerjaan : Galan Struktur dengan Kedalaman 4-6 m
 Satuan Pengukuran : m3

No Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Lembar : 3(4) -3
IV Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp178.777,87 /m3				
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat (Excavator) Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan				
	288,000	m3		
	20,918	m3/hari		
	1,000	alat		
	13,768	hari		
	14,000	hari		
VI Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan: 1 Excavator 2 Dump Truck, 4 m3 3 Alat bantu - Alat yang digunakan: 1 Excavator 2 Dump Truck, 4 m3 3 Alat bantu	t	14,000	hari	
	(E15)	1,000	unit	
	(E10)	2,383	unit	
		1,000	set	
	(E15)	1,000	unit	13,76806723
	(E10)	3,000	unit	98,43407508
		1,000	set	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 3(4)
 Jenis Pekerjaan : Galan Struktur dengan Kedalaman 4-6 m
 Satuan Pengukuran : m3

No Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)	Lembar : 3(4) -1
A Tenaga Kerja					
1 Pekerja (L01)	jam	1,361	20.714,29	28.194,44	
2 Mandor (L03)	jam	0,335	24.428,57	8.174,79	
Jumlah Harga Tenaga Kerja				36.369,23	
B Bahan-bahan					
Jumlah Harga Bahan-bahan				0,00	
C Peralatan					
1 Excavator (E15)	jam	0,340	199.511,80	67.889,43	
2 Dump Truck, 4 m3 (E10)	jam	1,021	56.000,00	57.166,67	
3 Alat Bantu ls	ls	1,000	1.100,00	1.100,00	
Jumlah Harga Peralatan				126.156,10	
D Jumlah (A+B+C)				162.525,33	
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				16.252,53	
F Harga Satuan (D + E)				178.777,87	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 4(1)
 Jenis Pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas A
 Satuan Pengukuran : m³
 Perkiraaan Kuantitas : 2.117,50 m³

Lembar: 4(1)-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan 1 Menggunakan alat berat (cara mekanik) 2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan 3 Kondisi eksisting jalan : sedang 4 Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan 5 Tebal lapisan agregat padat 6 Faktor kembang material (Padat-Lepas) 7 Jam kerja efektif per-hari				
		L	25,000	km	
		t	0,200	m	
		Fk	1,200		
		Tk	7,000	jam	
II	Urutan Kerja 1 Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp 2 Dump Truck mengangkut ke lokasi pekerjaan dihampiri dgn Motor Grader 3 Hamparan agregat dibasahi dengan Water Tanker sebelum dipadatkan Tire Roller 4 Selama pemadatan, pekerja merapikan dengan alat bantu				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga 1 Bahan a Agregat A padat diperlukan : $1 \times F_k$ b Air = $K_A \times B_{sat} \text{ material} \times f_h$	(M36a) (M01)	1,200 0,202	m ³ m ³	
	2 Alat a Wheel Loader, 1,5 m ³ Kapasitas bucket Faktor Bucket Faktor Efisiensi Alat Waktu Siklus (Ts1) - muat - lain-lain	(E12)	Va Fb Fa	1,500 0,900 0,830	m ³
		T1 T2	1,000 1,000	menit menit	+ + +
		Ts1	2,000	menit	
		Q1	16,808	m ³ /jam	
	Koefisien alat/m ³ = 1/Q1	(E12)	0,059	jam	
b	Dump Truck, 10 m ³ Kapasitas Bak Faktor efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Waktu siklus (Ts2) - waktu tempuh isi = $(L : v_1) \times 60$ - waktu tempuh kosong = $(L : v_2) \times 60$ - muat = $(V_b : (Q1 \times f_k)) \times 60$ - lain - lain	(E09)	Vb Fa v1 v2	10,000 0,850 35,000 50,000	m ³
		T1 T2 T3 T4	42,857 30,000 29,749 0,500	menit menit menit menit	+ + + +
		Ts2	103,106	menit	
		Q2	2,473	m ³ /jam	
	Kapasitas Produksi : $\frac{V_b \times F_a \times 60}{T s_2 \times F_k}$	(E09)	0,404	jam	
c	Motor Grader Panjang hamparan Lebar efektif kerja blade Faktor efisiensi alat Kecepatan rata-rata alat Jumlah lintasan Waktu siklus (Ts3) - Perataan 1 kali lintasan = $L_h : (v \times 1000) \times 60$ - Lain-lain	(E14)	Lh b Fa v n	50,000 2,400 0,830 4,000 6,000	m m km/jam lintasan
		T1 T2	0,750 1,500	menit menit	+ + +
		Ts3	2,250	menit	
		Q3	53,120	m ³ /jam	
	Kapasitas Produksi : $\frac{L_h \times b \times F_a \times t \times 60}{T s_3 \times F_k \times n}$	(E14)	0,019	jam	
	Koefisien alat/m ³ = 1/Q3				

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 4(1)
 Jenis Pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas A
 Satuan Pengukuran : m³

No.	Urutan		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan	Lembar	4(1)-3
d	Vibratory Roller, 10 ton Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Jumlah efisiensi alat Kapasitas Produksi :	(v x 1000) x b x t x Fa n	(E08)					
	Koefisien alat/m ³ = 1/Q4		v	3,000	km/jam			
			b	1,200	m			
			n	8,000	lintasan			
			Fa	0,830				
			Q4	74,700	m ³ /jam			
e	Water Tank Truck 4000 liter Volume tangki air Kebutuhan air/m ³ material padat Pengisian tangki/jam Faktor efisiensi alat Kapasitas Produksi :	(v x n x Fa Wc)	(E16)	0,013	jam			
	Koefisien alat/m ³ = 1/Q5		V	4,000	m ³			
			Wc	0,084	m ³	Kadar air 8%		
			n	1,000	kali			
			Fa	0,830				
			Q5	39,524	m ³ /jam			
f	Alat bantu Diperlukan: - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah		(E16)	0,025	jam			
				1,000	ls			
3	Perhitungan tenaga Produksi per hari diambil kapasitas Wheel Loader Produksi/Hari : Tk x Q1 Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Mandor Koefisien tenaga /m ³ - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt		Q1	16,8075	m ³ /jam			
			Qt	117,653	m ³ /hari			
			P	5,000	orang			
			M	1,000	orang			
			(L01)	0,297	jam			
			(L03)	0,059	jam			
IV	Harga Satuan Pekerjaan							
	Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp462.272,13	/m ³						
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan							
	Perkiraaan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan			2,117,500 117,653 1,000 17,998 18,000	m ³ m ³ /hari alat hari hari			
VI	Kesimpulan							
	- Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1. Wheel Loader, 1,5 m ³ 2. Dump Truck, 10 m ³ 3. Motor Grader 4. Vibratory Roller, 10 ton 5. Water tank Truck 4000 liter 6. Alat bantu		t	18,000	hari			
	- Alat yang digunakan (jumlah): 1. Wheel Loader, 1,5 m ³ 2. Dump Truck, 10 m ³ 3. Motor Grader 4. Vibratory Roller, 10 ton 5. Water Tank Truck 4000 liter 6. Alat bantu		(E12)	1,000	unit			
			(E09)	6,796	unit			
			(E14)	0,316	unit			
			(E08)	0,225	unit			
			(E16)	0,425	unit			
				1,000	set			
				1,000	set			

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 4(1)
 Jenis Pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas A
 Satuan Pengukuran : m3

Perkirian Kuantitas	:	2.117,50
Total Harga (Rp)	:	978.861.245,56
% Harga Jml Seluru	:	0,00

Lembar 4(1) -1

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	(L01)	jam	0,297	20.714,29
2	Mandor	(L03)	jam	0,059	24.428,57
Jumlah Harga Tenaga Kerja					7.615,65
B	Bahan-bahan				
1	Agregat Kelas A	(M36a)	m3	1.200	256.000,00
2	Air	(M01)	m3	0,202	6,00
Jumlah Harga Bahan-bahan					307.201,21
C	Peralatan				
1	Wheel Loader, 1,5 m3	(E12)	jam	0,059	633.100,00
2	Dump Truck, 10 m3	(E09)	jam	0,404	140.000,00
3	Motor Grader	(E14)	jam	0,019	304.400,00
4	Vibratory Roller, 10 ton	(E08)	jam	0,013	149.400,00
5	Water Tank Truck 4000	(E16)	jam	0,025	91.905,53
6	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan					105.430,54
D Jumlah (A+B+C)					
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					
F Harga Satuan (D + E)					

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 4(2)
 Jenis Pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B
 Satuan Pengukuran : m³
 Perkiraaan Kuantitas : 3.176,25 m³

Lembar: 4(2)-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan 1 Menggunakan alat berat (cara mekanik) 2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan 3 Kondisi eksisting jalan : sedang 4 Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan 5 Tebal lapisan agregat padat 6 Faktor kembang material (Padat-Lepas) 7 Jam kerja efektif per-hari				
		L	8,000	km	
		t	0,200	m	
		Fk	1,200		
		Tk	7,000	jam	
II	Urutan Kerja 1 Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp 2 Dump Truck mengangkut ke lokasi pekerjaan dihampiri dgn Motor Grader 3 Hamparan agregat dibasahi dengan Water Tanker sebelum dipadatkan TR 4 Selama pemadatan, pekerja merapikan dengan alat bantu				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga 1 Bahan a Agregat Kelas B b Air = KA x Bsat material x fh	(M37a) (M01)	1,200 0,202	m ³ m ³	
	2 Alat a Wheel Loader, 1,5 m ³ Kapasitas bucket Faktor Bucket Faktor Efisiensi Alat Waktu Siklus (Ts1) - muat - lain-lain	(E12) Va Fb Fa	1,500 0,900 0,830	m ³	
		T1 T2	1,000 1,000	menit menit	+ + + +
		Ts1 Q1	2,000 16,808	menit m ³ /jam	
		(E12)	0,059	jam	
b. Dump Truck, 10 m ³ Kapasitas Bak Faktor efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Waktu siklus (Ts2) - waktu tempuh isi = (L : v1) x 60 - waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60 - muat = (Vb : (Q1 x fk)) x 60 - lain - lain	(E09) Vb Fa v1 v2	10,000 0,850 35,000 50,000	m ³		
		T1 T2 T3 T4	13,714 9,600 29,749 0,500	menit menit menit menit	+ + + +
		Ts2 Q2	53,563 4,761	menit m ³ /jam	
		(E09)	0,210	jam	
c. Motor Grader Panjang hamparan Lebar efektif kerja blade Faktor efisiensi alat Kecepatan rata-rata alat Jumlah lintasan Waktu siklus (Ts3) - Perataan 1 kali lintasan = Lh : (v x 1000) x 60 - Lain-lain	(E14) Lh b Fa v n	50,000 2,400 0,830 4,000 6,000	m m km/jam lintasan		
		T1 T2	0,750 1,500	menit menit	+ + +
		Ts3 Q3	2,250 53,120	menit m ³ /jam	
		(E14)	0,019	jam	
	Kapasitas Produksi : $\frac{Vb \times Fa \times 60}{Ts3 \times Fk \times n}$				
	Koefisien alat/m ³ = 1/Q3				

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 402
 Jenis Pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B
 Satuan Pengukuran : m³

Lembar : 4(2)-3

No.	Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
d	Vibratory Roller, 10 ton Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Jumlah efisiensi alat Kapasitas Produksi :	(E08) v b n Fa Q4	3,000 1,200 8,000 0,830 44,820	km/jam m lintasan kali m ³ /jam	
	$n = \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{Q4}$				
	Koefisien alat/m ³ = 1/Q4	(E08)	0,022	jam	
e	Water Tank Truck 4000 liter Volume tangki air Kebutuhan air/m ³ material padat Pengisian tangki/jam Faktor efisiensi alat Kapasitas Produksi :	(E16) V Wc n Fa Q5	4,000 0,168 1,000 0,830 19,762	m ³ m ³ kali m ³ /jam	Kadar air 8%
	$Wc = \frac{V \times n \times Fa}{Q5}$	(E16)	0,051	jam	
f	Alat bantu Diperlukan: - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah		1,000	ls	
4	Perhitungan tenaga Produksi per hari diambil kapasitas Wheel Loader Produksi/Hari : Tk x Q1 Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Mandor Koefisien tenaga /m ³ - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt	Q1 Qt P M (L01) (L03)	16,8075 117,653 4,000 1,000 0,238 0,060	m ³ /jam m ³ /hari orang orang jam jam	
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dari penitiguran analisa harga satuan harga pembayaran utama didapatkan harga : Rp492.597,25 /m ³				
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraaan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat (Dump Truck) Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan		3.176,253 117,653 1,000 26,997 27,000	m ³ m ³ /hari alat hari hari	
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1. Wheel Loader, 1,5 m ³ 2. Dump Truck, 10 m ³ 3. Motor Grader 4. Vibratory Roller, 10 ton 5. Water tank Truck 4000 liter 6. Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1. Wheel Loader, 1,5 m ³ 2. Dump Truck, 10 m ³ 3. Motor Grader 4. Vibratory Roller, 10 ton 5. Water Tank Truck 4000 liter 6. Alat bantu	t	27,000	hari	
		(E12) (E09) (E14) (E08) (E16) (E12) (E09) (E14) (E08) (E16)	1,000 3,530 0,316 0,375 0,851 1,000 4,000 1,000 1,000 1,000	unit unit unit unit unit set unit unit unit unit	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 Tahun Anggaran : 2013
 No. Mata Pembayaran : 4(2)
 Jenis Pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B
 Satuan Pengukuran : m3

Perkirian Kuantitas	:	3.176,25
Total Harga (Rp)	:	1.564.613.328,89
% Harga Jml Seluru	:	0,00

Lembar 4(2) -1

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	(L01)	jam	0,238	20.714,29
2	Mandor	(L03)	jam	0,060	24.428,57
Jumlah Harga Tenaga Kerja					6.383,94
B	Bahan-bahan				
1	Agregat Kelas B	(M37a)	m3	1.200	280.000,00
2	Air	(M01)	m3	0,202	6,00
Jumlah Harga Bahan-bahan					336.001,21
C	Peralatan				
1	Wheel Loader, 1,5 m3	(E12)	jam	0,059	633.100,00
2	Dump Truck, 10 m3	(E09)	jam	0,404	140.000,00
3	Motor Grader	(E14)	jam	0,019	304.400,00
4	Vibratory Roller, 10 ton	(E08)	jam	0,013	149.400,00
5	Water Tank Truck 4000	(E16)	jam	0,025	91.905,53
6	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan					105.430,54
D Jumlah (A+B+C)					
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					
F Harga Satuan (D + E)					

No. Mata Pembayaran : 5(1)
 Jenis Pekerjaan : Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair
 Satuan Pengukuran : liter
 Perkiraaan Kuantitas : 4.461,60 liter

Lembar : 5(1)-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke Lokasi Pekerjaan:				
4	Jam kerja efektif per hari	L	25.000	km	
5	Faktor kehilangan bahan	Tk	7.000	jam	
6	Komposisi campuran:	Fh	1.100		
	- Aspal AC-10 atau AC-20	As	56.000	%	80 phh
	- Minyak Flux/Pencar	K	44.000	%	
7	Berat jenis bahan :	D1	1,050	kg/liter	
	- Aspal AC-10 atau AC-20	D2	0,800	kg/liter	
	- Minyak Flux/Pencar				
8	Bahan dasar (Aspal dan Pencair) semuanya diterima di Lokasi Pekerjaan				
II	Urutan Kerja				
1	Aspal dan Minyak Flux dicampur dan dipanaskan sehingga menjadi aspal cair				
2	Permukaan yang akan dilalui dibersihkan dari debu dengan Air Compressor				
3	Campuran Aspal Cair disemprotkan dengan Asphalt Sprayer ke permukaan				
4	Angkutan Aspal dan Minyak Flux menggunakan Dump Truck				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Bahan				
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Resap Pengikat diperlukan (1 x Ph)	PC	1,200	liter	
a	Aspal = As x PC x D1	(M20b)	0,706	kg	campuran
b	Kerosene = L x PC	(M21)	0,528	liter	
2	Alat				
a	Asphalt Sprayer	(E06)			
	Kapasitas Alat	Va	800.000	liter	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Waktu Siklus (termasuk proses pemanasan)	Ts1	2,250	jam	
	Kapasitas Produksi :	Q1	177,067	liter/jam	
	$\frac{Va \times Fa}{Ts1}$				
	Koefisien alat/liter = 1/Q1	(E06)	0,006	jam	
b	Air Compressor	(E23)			
	Kapasitas alat :	Vb	400.000	m ³ /jam	
	Aplikasi Lapis Resap Pengikat Rata-rata	Ag	1.300	liter/m ²	
	Kapasitas Produksi :	O2	520.000	liter/jam	
	Koefisien alat/liter = 1/Q2	(E23)	0,002	jam	
c	Dump Truck	(E10)			
	Sebagai alat pengangkut bahan di lokasi pekerjaan,	Q3	177,067	liter/jam	
	Dump Truck melayani Asphalt Sprayer	(E10)	0,006	jam	
	Kapasitas Produksi = Asphalt Sprayer				
	Koefisien alat/liter = 1/Q3				
3	Perhitungan tenaga	Q1	177,067	liter/jam	
	Produksi per hari diambil kapasitas Asphalt Sprayer	Qt	1.239,467	liter	
	produksi/Hari : Tk x Q1				
	Kebutuhan tenaga:				
	- Pekerja	P	5.000	orang	
	- Mandor	M	1.000	orang	
	Koefisien tenaga /liter				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,031	jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,006	jam	
IV	Harga Satuan Pekerjaan				
	Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
	Rp12.074,84	/liter			

No. Mata Pembayaran : 5(1)
Jenis Pekerjaan : Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair
Satuan Pengukuran : liter

Lembar : 5(1) -3

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
	Perkirakan kuantitas		4.461.600	liter	
	Kapasitas Produksi 1 alat (Asphalt Sprayer)		1.239.467	liter	
	Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan		1.000	unit	
	Waktu yang dibutuhkan		3.600	hari	
	Dibulatkan		4.000	hari	
VI	Kesimpulan	t	4.000	hari	
	- Waktu pelaksanaan pekerjaan				
	- Alat yang digunakan (koefisien):				
	1. Asphalt Sprayer	(E06)	1.000	unit	
	2. Air Compressor	(E23)	0,341	unit	
	3. Dump Truck	(E10)	1.000	unit	
	- Alat yang digunakan (jumlah):				
	1. Asphalt Sprayer	(E06)	1.000	unit	
	2. Air Compressor	(E23)	1.000	unit	
	3. Dump Truck	(E10)	1.000	unit	

No. Mata Pembayaran : 5(1)
Jenis Pekerjaan : Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair
Satuan Pengukuran : liter

Perkirakan Kuantitas : 4.461,60
Total Harga (Rp) : 53.873.108,27
% Harga Jml Seluru : 0,00

Lembar : 5(1) -4

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja (L01)	jam	0,031	20.714,29	649,99
2	Mandor (L03)	jam	0,006	24.428,57	137,96
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				787,95
B	Bahan-bahan				
1	Aspal (M20b)	kg	0,706	6.251,74	Lokasi Pekerjaan 4.411,23
2	Kerosen/Minyak Tanah (M21)	liter	0,528	2.500,00	Pertamina 1.320,00
	Jumlah Harga Bahan-bahan				5.731,23
C	Peralatan				
1	Asphalt Sprayer (E06)	jam	0,006	30.400,00	Asphalt Sprayer, 800 liter 190,78
2	Air Compressor (E23)	jam	0,023	150.000,00	Air Compressor 3.388,55
3	Dump Truck (E10)	jam	0,006	140.000,00	Dump Truck, 4 m ³ 878,61
	Jumlah Harga Peralatan				4.457,95
D	Jumlah (A+B+C)				10.977,13
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				1.097,71
F	Harga Satuan (D + E)				12.074,84

No. Mata Pembayaran : 5(2)
 Jenis Pekerjaan : Lapis Perekat - Aspal Cair
 Satuan Pengukuran : liter
 Perkiraaan Kuantitas : 1.301,30 liter

Lembar : 5/2 - 2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke Lokasi Pekerjaan:				
4	Jam kerja efektif per hari	L	25.000	km	
5	Faktor kehilangan bahan	Tk	7.000	jam	
6	Komposisi campuran:	Fh	1.100		
	- Aspal AC-10 atau AC-20	As	77.000	%	25 phh
	- Minyak Flux/Pencar	K	23.000	%	
7	Berat jenis bahan :				
	- Aspal AC-10 atau AC-20	D1	1,050	kg/liter	
	- Minyak Flux/Pencar	D2	0,800	kg/liter	
8	Bahan dasar (Aspal dan Pencair) semuanya diterima di Lokasi Pekerjaan				
II	Urutan Kerja				
1	Aspal dan Minyak Flux dicampur dan dipanaskan sehingga menjadi aspal cair				
2	Permukaan yang akan dilalui dibersihkan dari debu dengan Air Compressor				
3	Campuran Aspal Cair disemprotkan dengan Asphalt Sprayer ke permukaan				
4	Angkutan Aspal dan Minyak Flux menggunakan Dump Truck				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Bahan				
a	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Perekat diperlukan (1 x Fh)	TC	1.100	liter	
	Aspal = As x TC x D1	(M20b)	0,899	kg	campuran
	Kerosene = L x TC	(M21)	0,253	liter	
2	Alat				
a	Asphalt Sprayer	(E06)			
	Kapasitas Alat	Va	800.000	liter	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Waktu Siklus (termasuk proses pemanasan)	Ts1	2,250	jam	
	Kapasitas Produksi :	Q1	177,067	liter/jam	
	$\frac{Va \times Fa}{Ts1}$				
	Koefisien alat/liter = 1/Q1	(E06)	0,006	jam	
b	Air Compressor	(E23)			
	Kapasitas alat :	Vb	400.000	m ³ /jam	
	Aplikasi Lapis Perekat Rata-rata	Ag	0,859	liter/m ²	
	Kapasitas Produksi :	O2	140.000	liter/jam	
	Koefisien alat/liter = 1/Q2	(E23)	0,007	jam	
c	Dump Truck	(E10)			
	Sebagai alat pengangkut bahan di lokasi pekerjaan,	Q3	177,067	liter	
	Dump Truck melayani Asphalt Sprayer	(E10)	0,006	jam	
	Kapasitas Produksi = Asphalt Sprayer				
	Koefisien alat/liter = 1/Q3				
3	Perhitungan tenaga	Q1	177,067	liter/jam	
	Produksi per hari diambil kapasitas Asphalt Sprayer	Qt	1.239,467	liter	
	produksi/hari : Tk x Q1				
	Kebutuhan tenaga:				
	- Pekerja	P	5.000	orang	
	- Mandor	M	1.000	orang	
	Koefisien tenaga /liter				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,054	jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,011	jam	
IV	Harga Satuan Pekerjaan				
	Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
	Rp12.630,35	/liter			

No. Mata Pembayaran : 5(2)
Jenis Pekerjaan : Lapis Perekat - Aspal Cair
Satuan Pengukuran : liter

Lembar : 5(2) -3

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
	Perkirakan kuantitas		1.301,300	liter	
	Kapasitas Produksi 1 alat (Asphalt Sprayer)		1.239,467	liter	
	Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan		1,000	Unit	
	Waktu yang dibutuhkan		1,050	hari	
	Dibulatkan		2,000	hari	
VI	Kesimpulan	t	2,000	hari	
	- Waktu pelaksanaan pekerjaan				
	- Alat yang digunakan (koefisien):				
	1. Asphalt Sprayer	(E06)	1,000	Unit	
	2. Air Compressor	(E23)	1,285	Unit	
	3. Dump Truck	(E10)	1,000	Unit	
	- Alat yang digunakan (jumlah):				
	1. Asphalt Sprayer	(E06)	1,000	Unit	
	2. Air Compressor	(E23)	2,000	Unit	
	3. Dump Truck	(E10)	1,000	Unit	

No. Mata Pembayaran : 5(2)
Jenis Pekerjaan : Lapis Perekat - Aspal Cair
Satuan Pengukuran : liter

Perkirakan Kuantitas : 1.301,30
Total Harga (Rp) : 18.079.468,76
% Harga Jml Seluru : 0,00

Lembar : 5(2) -1

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja (L01)	jam	0,054	20.714,29	1.114,27
2	Mandor (L03)	jam	0,011	24.428,57	262,81
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				1.377,08
B	Bahan-bahan				
1	Aspal (M20b)	kg	0,889	6.251,74	5.559,98
2	Kerosen/Minyak Tanah (M21)	liter	0,253	2.500,00	632,50
	Jumlah Harga Bahan-bahan				6.192,48
C	Peralatan				
1	Asphalt Sprayer (E06)	jam	0,011	30.400,00	Asphalt Sprayer, 800 liter 327,06
2	Air Compressor (E23)	jam	0,022	150.000,00	Air Compressor 3.227,54
3	Dump Truck (E10)	jam	0,011	140.000,00	Dump Truck, 4 m ³ 1.506,19
	Jumlah Harga Peralatan				5.060,79
D	Jumlah (A+B+C)				12.630,35
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				1.263,04
F	Harga Satuan (D + E)				13.893,39

No. Mata Pembayaran : 5(9)
 Jenis Pekerjaan : Lاستون لپیس اس (AC-WC) (gradasi halus/kasat)
 Satuan Pengukuran : ton
 Perkiraaan Kuantitas : 398,97 ton

Lembar : 5/3 -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi eksisting jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8,000	km	
5	Tebal lapis (AC) padat	t	0,040	m	
6	Jam kerja efektif perhari	Tk	7,000	jam	
7	Faktor kehanganan material				
	- Agregat	f1h1	1,300		
	- Pasir	f2h2	1,050		
8	Komposisi campuran AC (Spesifikasi)	1			
	- CA	CA	58,961	%	
	- FA	FA	33,139	%	
	- Filler	FF	2,000	%	Dibayar terpisah
	- Asphalt	As	5,900	%	Dibayar terpisah
9	Berat satuan bahan				
	- AC	D1	2,300	ton/m ³	
	- CA dan FA	D2	1,400	ton/m ³	
	- Filler	D3	1,250	ton/m ³	
	- Asphalt	D4	1,050	ton/m ³	
II	Urutan Kerja				
1	Wheel Loader memuat agregat dan aspal ke dalam Cold Bin				
2	Agregat dicampur dan dipemasak dm AMP dan diangkut Dump Truck				
3	Campuran panas AC dihantar dgn Finisher dan dipadatkan dgn TR dan PTR				
4	Pekerja merapikan tepi hamparan dengan alat bantu				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Bahan				
a	Agregat kasar = (CA x f1h1):D1	(M14a)	0,594	m ³	per ton
b	Agregat halus = (FA x f1h1):D1	(M15a)	0,334	m ³	per ton
2	Alat				
a	Wheel Loader	(E12)			
	Kapasitas bucket	Va	1,500	m ³	
	Faktor Bucket	Fb	0,900		
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,830		
	Waktu Siklus (Ts1)				
	- muat	T1	1,000	menit	
	- lain-lain	T2	1,500	menit	+
	Kapasitas Produksi :	D2 x Va x Fb x Fa x 60			
		Ts1			
	Koefisien alat/ton = 1/Q1	(E12)	0,027	jam	
b	Asphalt Mixing Plant	(E01)			
	Kapasitas	Vb	50,000	ton/jam	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas Produksi :	Q2	41,500	ton/jam	
	Vb x Fa				
	Koefisien alat/ton = 1/Q2	(E01)	0,024	jam	
c	Generator Set	(E21)			
	Kapasitas produksi = Kapasitas AMP	Q3	41,500	ton/jam	
	Koefisien alat/ton = 1/Q3	(E21)	0,024	jam	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 503
 Jenis Pekerjaan : Laster Lapis Aus (AC-WC) (gradiasi halus/kasar)
 Satuan Pengukuran : ton

Lembar : 5/3 -3

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
d	Dump Truck, 10 m ³	(E03)	10,000	m ³	
	Kapasitas Bak	Fa	0,850		
	Faktor efisiensi alat	v1	35,000	km/jam	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v2	50,000	km/jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	Q2b	0,800	ton	
	Kapasitas AMP/ Batch	Tb	2,000	menit	
	Waktu menyiapkan 1 batch AC	T1	47,917	menit	
	Waktu siklus (Ts2)	T2	13,714	menit	
	- mengisi bak = (Vb : (Q2b : 2.3 x 1.2) x Tb	T3	15,000	menit	
	- angkut = (L : v1) x 60 menit	T4	9,600	menit	
	- tunggu + dump + putar	Ts2	86,231	menit	
	X kembali	Q4	11,336	ton/jam	
	Kapasitas Produksi :	Vd : 1.2 x Fa x 60 x D1			
		(E03)	0,088	jam	
	Koefisien alat/ton = 1/Q4				
e	Asphalt Finisher	(E03)			
	Kapasitas	Ve	60,000	ton/jam	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas produksi :	Q5	49,800	ton/jam	
	Koefisien alat/m ² = 1/Q5	(E03)	0,020	jam	
f	Tandem Roller	(E05)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	2,500	km/jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1,200	m	
	Jumlah lintasan	n	4,000	lintasan	
	Jumlah efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas Produksi :	Q6	57,270	ton/jam	
	(v x 1000) x b x t x Fa x D1	(E05)	0,017	jam	
	n				
	Koefisien alat/ton = 1/Q6	(E04)			
g	Pneumatic Tyre Roller, 10 ton	(E04)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	3,600	km/jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1,500	m	
	Jumlah lintasan	n	14,000	lintasan	
	Jumlah efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas Produksi :	Q7	28,635	ton/jam	
	(v x 1000) x b x t x Fa x D1	(E04)	0,035	jam	
	n				
	Koefisien alat/ton = 1/Q7	(E04)			
i	Alat bantu		1,000	ls	
	- Rambu = 2 buah				
	- Kereta dorong = 2 buah				
	- Sekop = 3 buah				
	- Garpu = 2 buah				
	- Tongkat kontrol ketebalan hampanan				
3	Perhitungan tenaga				
	Produksi per hari dimiliki kapasitas :	Asphalt Mixing Plant			
	produksi/hari : Tk x Q2	Q2	41,500	ton/jam	
	Kebutuhan tenaga:	Qt	290,500	ton	
	- Pekerja	P	7,000	orang	
	- Mandor	M	1,000	orang	
	Koefisien tenaga /ton	(L01)	0,169	jam	
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L03)	0,024	jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt				
IV	Harga Satuan Pekerjaan				
	Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
	Rp956.376,09	/ton			

No. Mata Pembayaran : 5(3)
Jenis Pekerjaan : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)
Satuan Pengukuran : ton

Lembar : 5(3)-4

No	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
	Perkiraaan kuantitas		398.967	ton	
	Kapasitas Produksi 1 alat (AMP)		290.500	ton	
	Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan		1,000	unit	
	Waktu yang dibutuhkan		1,373	hari	
	Dibulatkan		2,000	hari	
VI	Kesimpulan	t	2,000	hari	
	- Waktu pelaksanaan pekerjaan				
	- Alat yang digunakan (koefisien)				
	1. Wheel Loader	(E12)	1,102	unit	
	2. Asphalt Mixing Plant	(E01)	1,000	unit	
	3. Generator Set	(E21)	1,000	unit	
	4. Dump Truck, 10 m3	(E08)	3,661	unit	
	5. Asphalt Finisher	(E03)	0,833	unit	
	6. Tandem Roller	(E05)	0,725	unit	
	7 Pneumatic Tyre Roller, 10 ton	(E04)	1,449	unit	
	8 Alat bantu		1,000	set	
	- Alat yang digunakan (jumlah):				
	1 Wheel Loader	(E12)	2,000	unit	
	2 Asphalt Mixing Plant	(E01)	1,000	unit	
	3 Generator Set	(E21)	1,000	unit	
	4 Dump Truck, 10 m3	(E08)	4,000	unit	
	5 Asphalt Finisher	(E03)	0,833	unit	
	6 Tandem Roller	(E05)	1,000	unit	
	7 Pneumatic Tyre Roller, 10 ton	(E04)	2,000	unit	
	8 Alat bantu		1,000	set	

No. Mata Pembayaran : 5(3)
Jenis Pekerjaan : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)
Satuan Pengukuran : ton

Perkiraaan Kuantitas : 398.97
Total Harga (Rp) : 381.562.690,07
% Harga Jml Seluru : 0,00

Lembar : 5(3)-5

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	<u>Tenaga Kerja</u>				
1	Pekerja (L01)	jam	0,169	20.714,29	3.493,98
2	Mandor (L03)	jam	0,024	24.428,57	588,64
Jumlah Harga Tenaga Kerja					
					4.082,62
B	<u>Bahan-bahan</u>				
1	Agregat Kasar (M14a)	m3	0,594	250.000,00	Base Camp 148.613,69
2	Agregat Halus (M15a)	m3	0,334	210.000,00	Base Camp 70.164,50
Jumlah Harga Bahan-bahan					
					218.778,19
C	<u>Peralatan</u>				
1	Wheel Loader (E12)	jam	0,070	633.100,00	Wheel Loader, 1,5 m3 44.431,72
2	Asphalt Mixing Plant (E01)	jam	0,024	4.383.000,00	Asphalt Mixing Plant, 50 Ton/Jam 105.614,46
3	Generator Set (E21)	jam	0,024	19.000.000,00	Generator Set 125 KVA 457.831,33
4	Dump Truck, 10 m3 (E09)	jam	0,088	140.000,00	Dump Truck, 10 m3 12.350,21
5	Asphalt Finisher (E03)	jam	0,020	579.600,00	Asphalt Finisher 60 ton/jam 11.638,55
6	Tandem Roller (E05)	jam	0,017	292.200,00	Tandem Roller, 6 ton 5.102,15
7	Pneumatic Tyre Roller, 10 ton (E04)	jam	0,035	243.500,00	Pneumatic Tyre Roller, 10 ton 8.503,58
8	Alat bantu (S)	Is	1,000	1.100,00	
Jumlah Harga Peralatan					
					646.572,00
D	Jumlah (A+B+C)				869.432,81
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				86.943,28
F	Harga Satuan (D + E)				956.376,09

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 5(4)
 Jenis Pekerjaan : Lاستون لپیس آنتارا (AC-BC) (gradasi halus/kasar)
 Satuan Pengukuran : ton

Lembar : 5(4)-3

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
d	Dump Truck, 10 m ³	(E03)	10,000	m ³	
	Kapasitas Bak	Fa	0,850		
	Faktor efisiensi alat	v1	35,000	km/jam	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v2	50,000	km/jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	Q2b	0,800	ton	
	Kapasitas AMP/ Batch	Tb	2,000	menit	
	Waktu menyiapkan 1 batch AC	T1	47,917	menit	
	Waktu siklus (Ts2)	T2	13,714	menit	
	- mengisi bak = (Vb : (Q2b : 2.3 x 1.2) x Tb	T3	15,000	menit	
	- angkut = (L : v1) x 60 menit	T4	9,600	menit	
	- tunggu + dump + putar	Ts2	86,231	menit	
	- kembal	Q4	11,336	ton/jam	
	Kapasitas Produksi :				
	Vd : 1.2 x Fa x 60 x D1	(E03)	0,088	jam	
	Ts2				
	Koefisien alat/ton = 1/Q4				
e	Asphalt Finisher	(E03)			
	Kapasitas	Ve	60,000	ton/jam	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas produksi :	Q5	49,800	ton/jam	
	Koefisien alat/m ² = 1/Q5	(E03)	0,020	jam	
f	Tandem Roller	(E05)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	2,500	km/jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1,200	m	
	Jumlah lintasan	n	4,000	lintasan	
	Jumlah efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas Produksi :	Q6	71,588	ton/jam	
	(v x 1000) x b x t x Fa x D1	(E05)	0,014	jam	
	n				
	Koefisien alat/ton = 1/Q6	(E04)			
g	Pneumatic Tyre Roller, 10 ton	(E04)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	3,600	km/jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1,500	m	
	Jumlah lintasan	n	14,000	lintasan	
	Jumlah efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas Produksi :	Q7	35,794	ton/jam	
	(v x 1000) x b x t x Fa x D1	(E04)	0,014	jam	
	n				
	Koefisien alat/ton = 1/Q7	(E04)	0,028	jam	
i	Alat bantu				
	- Rambu = 2 buah			1,000	ls
	- Kereta dorong = 2 buah				
	- Sekop = 3 buah				
	- Garpu = 2 buah				
	- Tongkat kontrol ketebalan hampanan				
3	Perhitungan tenaga				
	Produksi per hari dimiliki kapasitas :	Asphalt Mixing Plant			
	produksi/hari : Tk x Q2	Q2	41,500	ton/jam	
	Kebutuhan tenaga:	Qt	290,500	ton	
	- Pekerja	P	7,000	orang	
	- Mandor	M	1,000	orang	
	Koefisien tenaga /ton	(L01)	0,247	jam	
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L03)	0,035	jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt				
IV	Harga Satuan Pekerjaan				
	Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
	Rp1.520.216,36	/ton			

No. Mata Pembayaran : 5(4)
 Jenis Pekerjaan : Lاستون لپیس آنتارا (AC-BC) (gradasi halus/kasar)
 Satuan Pengukuran : ton
 Perkiraaan Kuantitas : 396,12 ton

Lembar : 5/4 -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi eksisting jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8,000	km	
5	Tebal lapis (AC) padat	t	0,050	m	
6	Jam kerja efektif perhari	Tk	7,000	jam	
7	Faktor kehanganan material				
	- Agregat	f1h1	1,100		
	- Pasir	f2h2	1,050		
8	Komposisi campuran AC (Spesifikasi)				
	- CA	CA	65,332	%	
	- FA	FA	23,671	%	
	- Filler	FF	5,681	%	Dibayar terpisah
	- Asphalt	As	5,085	%	Dibayar terpisah
9	Berat satuan bahan				
	- AC	D1	2,300	ton/m ³	
	- CA dan FA	D2	1,400	ton/m ³	
	- Filler	D3	1,250	ton/m ³	
	- Asphalt	D4	1,050	ton/m ³	
II	Urutan Kerja				
1	Wheel Loader memuat agregat dan aspal ke dalam Cold Bin				
2	Agregat dicampur dan dipemasak di AMP dan diangkut Dump Truck				
3	Campuran panas AC dihambur dgn Finisher dan dipadatkan dgn TR dan PTR				
4	Pekerja merapikan tepi hamparan dengan alat bantu				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Bahan				
a	Agregat kasar = (CA x f1h1):D1	(M14a)	0,577	m ³	per ton
b	Agregat halus = (FA x f1h1):D1	(M15a)	0,209	m ³	per ton
2	Alat				
a	Wheel Loader	(E12)			
	Kapasitas bucket	Va	1,500	m ³	
	Faktor Bucket	Fb	0,900		
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,830		
	Waktu Siklus (Ts1)				
	- muat	T1	1,000	menit	
	- lain-lain	T2	1,500	menit	+
	Kapasitas Produksi :	D2 x Va x Fb x Fa x 60			
		Ts1			
	Koefisien alat/ton = 1/Q1	(E12)	0,027	jam	
b	Asphalt Mixing Plant	(E01)			
	Kapasitas	Vb	50,000	ton/jam	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas Produksi :	Q2	41,500	ton/jam	
	Vb x Fa				
	Koefisien alat/ton = 1/Q2	(E01)	0,024	jam	
c	Generator Set	(E21)			
	Kapasitas produksi = Kapasitas AMP	Q3	41,500	ton/jam	
	Koefisien alat/ton = 1/Q3	(E21)	0,024	jam	

No. Mata Pembayaran : 5(4)
Jenis Pekerjaan : Laston Lapis Antara (AC-BC) (gradasi halus/kasar)
Satuan Pengukuran : ton

Lembar : 5(4) -4

No	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
	Perkiraaan kuantitas		396.115	ton	
	Kapasitas Produksi 1 alat (AMP)		290.500	ton	
	Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan		1.000	unit	
	Waktu yang dibutuhkan		1.364	hari	
	Dibulatkan		2.000	hari	
VI	Kesimpulan				
	- Waktu pelaksanaan pekerjaan	t	2.000	hari	
	- Alat yang digunakan (koefisien)				
	1. Wheel Loader	(E12)	1.102	unit	
	2. Asphalt Mixing Plant	(E01)	1.000	unit	
	3. Generator Set	(E21)	1.000	unit	
	4. Dump Truck, 10 m3	(E08)	3.661	unit	
	5. Asphalt Finisher	(E03)	0.833	unit	
	6. Tandem Roller	(E05)	0.580	unit	
	7. Pneumatic Tyre Roller, 10 ton	(E04)	1.159	unit	
	8. Alat bantu		1.000	set	
	- Alat yang digunakan (jumlah):				
	1. Wheel Loader	(E12)	2.000	unit	
	2. Asphalt Mixing Plant	(E01)	1.000	unit	
	3. Generator Set	(E21)	1.000	unit	
	4. Dump Truck, 10 m3	(E08)	4.000	unit	
	5. Asphalt Finisher	(E03)	1.000	unit	
	6. Tandem Roller	(E05)	1.000	unit	
	7. Pneumatic Tyre Roller, 10 ton	(E04)	2.000	unit	
	8. Alat bantu		1.000	set	

No. Mata Pembayaran : 5(4)
Jenis Pekerjaan : Laston Lapis Antara (AC-BC) (gradasi halus/kasar)
Satuan Pengukuran : ton

Perkiraaan Kuantitas : 396.12
Total Harga (Rp) : 602.180.805,82
% Harga Jml Seluru : 0,00

Lembar : 5(4) -5

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	<u>Tenaga Kerja</u>				
1	Pekerja (L01)	jam	0,260	20.714,29	5.381,01
2	Mandor (L03)	jam	0,037	24.428,57	906,55
<u>Jumlah Harga Tenaga Kerja</u>					
					6.287,56
B	<u>Bahan-bahan</u>				
1	Agregat Kasar (M14a)	m3	0,606	250.000,00	Base Camp 151.396,28
2	Agregat Halus (M15a)	m3	0,219	210.000,00	Base Camp 46.077,13
<u>Jumlah Harga Bahan-bahan</u>					
					197.473,40
C	<u>Peralatan</u>				
1	Wheel Loader (E12)	jam	0,071	633.100,00	Wheel Loader, 1,5 m3 44.751,63
2	Asphalt Mixing Plant (E01)	jam	0,035	4.383.000,00	Asphalt Mixing Plant, 50 Ton/Jam 154.909,48
3	Generator Set (E21)	jam	0,048	19.000.000,00	Generator Set 125 KVA 915.662,65
4	Dump Truck, 10 m3 (E09)	jam	0,141	140.000,00	Dump Truck, 10 m3 19.792,22
5	Asphalt Finisher (E03)	jam	0,035	579.600,00	Asphalt Finisher 60 ton/jam 20.484,95
6	Tandem Roller (E05)	jam	0,015	292.200,00	Tandem Roller, 6 ton 4.285,80
7	Pneumatic Tyre Roller, 10 ton (E04)	jam	0,071	243.500,00	Pneumatic Tyre Roller, 10 ton 17.212,16
8	Alat bantu (S)	Is	1,050	1.100,00	
<u>Jumlah Harga Peralatan</u>					
					1.178.253,90
D	<u>Jumlah (A+B+C)</u>				1.382.014,87
E	<u>Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)</u>				138.201,49
F	<u>Harga Satuan (D + E)</u>				1.520.216,36

No. Mata Pembayaran : 5(5)
Jenis Pekerjaan : perkerasan rigid fc 30 K-350
Satuan Pengukuran : m3
Perkiraaan Kuantitas : 2.348,97 m3

Lembar : 5/5 -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar diterima seluruhnya dilokasi pekerjaan				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,000	jam	
5	Kadar semen (spesifikasi)	Ks1	365,000	kg/m3	
6	Perbandingan air/semen maksimum (spesifikasi)	Fas	0,450		
7	Perbandingan campuran	Sm	14,500	%	
	- semen	Ps	55,283	%	
	- pasir	Kr	23,693	%	
	- kerikil	Ar	6,525	%	
	- Air				
8	Berat jenis material	D1	2,400	ton/m3	
	- beton	D2	1,250	ton/m3	
	- semen	D3	1,600	ton/m3	
	- pasir	D4	1,400	ton/m3	
	- kerikil				
II	Urutan Kerja				
1	Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dengan alat Concrete Mixer				
2	Beton dicor kedalam perancangan yang dipersiapkan				
3	Penyelesaian dan perapahan setelah pemasangan				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Bahan				
a	semen PC = $(Sm \times D1 \times 1000) \times 1.05$	(M22)	365,400	kg	
b	pasir baton = $(Ps \times D1) : D3 \times 1.05$	(M02b)	0,871	m3	
c	kerikil pecah = $(Kr \times D1) : D4 \times 1.10$	(M14b)	0,447	m3	
d	kayu bekisting	(M29)	0,062	m3	
e	paku	(M28)	0,089	kg	
f	air	(M01)	0,18792	m3	
2	Alat				
a	Concrete Mixer 500 liter	(E20)			
	Koefisien alat	Va	500,000	liter	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Waktu siklus : $(T1 + T2 + T3 + T4)$				
	- mempersiapkan	T1	3,000	menit	
	- mengaduk	T2	4,000	menit	
	- menuang	T3	1,000	menit	
	- tunggu diti	T4	2,000	menit	
	Kapasitas produksi =	Ts1	10,000	menit	+
		Q1	2,490	m3/jam	
	Koefisien alat/m3 = 1 : Q1	(E20)	0,402	jam	
b	Water Tank Truck 4000 liter	(E16)			
	Volumen tank	Vb	4,000	m3	
	Kebutuhan air/m3 beton	Wb	0,157	m3	
	Pengisian tangki/jam	Wc	1,000	kali	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas Produksi :	Q2	21,201	m3/jam	
	$\frac{Vb \times n \times Fa}{Wc}$	(E16)	0,047	jam	
c	Concrete Vibrator	(E18)			
	Kapasitas produksi = Kapasitas produksi Concrete Mixer	Q3	2,490	m3/jam	
	Koefisien alat/m3 = 1/Q3	(E18)	0,402	jam	

No. Mata Pembayaran : 5(5)
Jenis Pekerjaan : perkerasan rigid fc 30 K-350
Satuan Pengukuran : m3
Perkiraan Kuantitas : 2.348,97 m3

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
d	Alat bantu - sekop = 2 buah - pacul = 2 buah - sendok semen = 2 buah - garpu = 2 buah - ember cor = 4 buah - gerobak dorong = 1 buah		1,000	ls	
3	Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai				
4	Perhitungan tenaga Produkti per hari diambil kapasitas Concrete Mixer Produksi/hari : Tk x Q1 Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang - Mandor Koefisien tenaga /m3 - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Tukang = (Tk x Tb) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt	Q1 Qt	2,49 17,430	m3/jam m3	
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dan perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp1.690.241,44 /m3	P Tb M	5,000 2,000 1,000	orang orang orang	
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraaan kuantitas Kapasitas Produksi 1 at Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Concrete Mixer) Waktu yang dibutuhkan Dibutuhkan		(L01) (L02) (L03)	1,013 0,803 0,402	jam jam jam
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1. Concrete Mixer 500 liter 2. Water Tank Truck 4000 liter 3. Concrete Vibrator 4. Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1. Concrete Mixer 500 liter 2. Water Tank Truck 4000 liter 3. Concrete Vibrator 4. Alat bantu	t	2.348,973 34,860 1,000 67,383 68,000	m3 m3 unit hari hari	

No. Mata Pembayaran : 5(5)
Jenis Pekerjaan : perkerasan rigid fc 30 K-350
Satuan Pengukuran : m3

Perkiraaan Kuantitas :	2.348,97
Total Harga (Rp) :	3.970.330.900,89
% Harga Jml Seluru :	0,00

Lembar 5(5)-1					
No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja (L01)	jam	1,013	20.714,29	20.987,90
2	Mandor (L02)	jam	0,402	24.426,57	9.810,67
3	Tukang (L03)	jam	0,803	22.285,71	17.900,17
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				48.698,74
B	Bahan-bahan				
1	Semen (M22)	kg	9,600	72.700,00	Base Camp/Lokasi Pek. 697.920,00
2	Pasir Beton (M02b)	m3	0,914	451.000,00	Lokasi pekerjaan 412.319,69
3	Agregat Kasar (M14b)	m3	0,469	250.000,00	Lokasi Pekerjaan 117.277,88
4	Kayu Beketing (M29)	m3	0,065	3.350.400,00	Base Camp/Lokasi Pek. 218.111,04
5	Paku Kecil (M28)	kg	0,094	5.500,00	Base Camp/Lokasi Pek. 514,55
6	Air (M01)	m3	0,197	6,00	Base Camp/Lokasi Pek. 1,18
	Jumlah Harga Bahan-bahan				1.446.144,34
C	Peralatan				
1	Concrete Mixer 500 liter (E20)	jam	0,402	71.900,00	Concrete Mixer 500 liter 28.875,50
2	Water Tank Truck 4000 (E16)	jam	0,047	91.905,53	Water Tank Truck 4000 liter 4.335,06
3	Concrete Vibrator (E18)	jam	0,402	18.499,41	Concrete Vibratory 7.429,48
4	Alat bantu	ls	1,000	1.100,00	
	Jumlah Harga Peralatan				41.740,05
D	Jumlah (A+B+C)				1.536.583,13
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				153.658,31
F	Harga Satuan (D + E)				1.690.241,44

No. Mata Pembayaran : 5(6)
 Jenis Pekerjaan : Lean Concrete
 Satuan Pengukuran : m3
 Perkiraaan Kuantitas : 783,00

Lembar : 5(6) -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar diterima seluruhnya dilokasi pekerjaan				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,000	jam	
5	Kadar semen (spesifikasi)	Ks1	365,000	kg/m3	
6	Perbandingan air/semen maksimum (spesifikasi)	Fas	0,450		
7	Persentase campuran	Sm	14,500	%	
	- semen	Ps	55,283	%	
	- pasir	Kr	23,693	%	
	Agregat halus	Ar	6,525	%	
	- Air				
8	Berat jenis material	D1	2,400	ton/m3	
	- beton	D2	1,250	ton/m3	
	- semen	D3	1,600	ton/m3	
	- pasir				
II	Urutan Kerja				
1	Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dengan alat Concrete Mixer				
2	Beton dicor kedalam perancangan yang dipersiapkan				
3	Penyelesaian dan perapahan setelah pemasangan				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Bahan				
a	semen PC = $(Sm \times D1 \times 1000) \times 1.05$	(M22)	299,280	kg	
b	pasir beton = $(Ps \times D1) : D3 \times 1.05$	(M02)	0,871	m3	
c	Agregat halus	(M15a)			
d	kayu bekisting	(M29)	0,062	m3	
e	paku	(M28)	0,089	kg	
f	air	(M01)	0,18792	m3	
2	Alat				
a	Concrete Mixer 500 liter	(E20)			
	Kapasitas alat	Va	500,000	liter	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Waktu siklus : $(T1 + T2 + T3 + T4)$				
	- mempersiapkan	T1	3,000	menit	
	- mengaduk	T2	4,000	menit	
	- menuang	T3	1,000	menit	
	- tunggu diti	T4	2,000	menit	
	Kapasitas produksi =	Ts1	10,000	menit	+
		Q1	2,490	m3/jam	
	Koefisien alat/m3 = 1 : Q1	(E20)	0,402	jam	
b	Water Tank Truck 4000 liter	(E16)			
	Volumen tank	Vb	4,000	m3	
	Kebutuhan air/m3 beton	Wb	0,157	m3	
	Pengisian tangki/jam	Wc	1,000	kali	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
	Kapasitas Produksi :	Q2	21,201	m3/jam	
	$\frac{Vb \times n \times Fa}{Wc}$	(E16)	0,047	jam	
c	Concrete Vibrator	(E18)			
	Kapasitas produksi = Kapasitas produksi Concrete Mixer	Q3	2,490	m3/jam	
	Koefisien alat/m3 = 1/Q3	(E18)	0,402	jam	

No. Mata Pembayaran : 5(6)
Jenis Pekerjaan : Lean Concrete
Satuan Pengukuran : m3

Lembar : 5(6)-3

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
d	Alat bantu - sekop = 2 buah - pacul = 2 buah - sendok semen = 2 buah - garpu = 2 buah - ember cor = 4 buah - gerobak dorong = 1 buah		1,000	ls	
3	Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai				
4	Perhitungan tenaga Produkti per hari diambil kapasitas Concrete Mixer Produksi/hari : Tk x Q1 Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang - Mandor Koefisien tenaga /m3 - Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$ - Tukang = $(Tk \times Tb) : Qt$ - Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	Q1 Qt	2,49 17,430	m3/jam m3	
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dan perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp24.698.715,42 /m3	P Tb M	5,000 2,000 1,000	orang orang orang	
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraaan kuantitas Kapasitas Produksi 1 at Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Concrete Mixer) Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan		782,998 17,430 1,000 44,922 45,000	m3 m3 unit hari hari	
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1. Concrete Mixer 500 liter 2. Water Tank Truck 4000 liter 3. Concrete Vibrator 4. Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1. Concrete Mixer 500 liter 2. Water Tank Truck 4000 liter 3. Concrete Vibrator 4. Alat bantu	t	45,000	hari	

No. Mata Pembayaran : 5(6)
Jenis Pekerjaan : Lean Concrete
Satuan Pengukuran : m3

Perkiraaan Kuantitas : 783,00
Total Harga (Rp) : 19.339.034,897,16
% Harga Jml Seluru : 0,00

Lembar : 5(6)-1

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja (L01)	jam	2,008	20.714,29	41.594,95
2	Mandor (L02)	jam	0,402	24.426,57	9.810,67
3	Tukang (L03)	jam	0,803	22.285,71	17.900,17
Jumlah Harga Tenaga Kerja					69.305,79
B	Bahan-bahan				
1	Semen (M22)	kg	299,280	72.700,00	Base Camp/Lokasi Pek. 21.757.656,00
2	agregat halus (M02b)	m3	0,914	210.000,00	Lokasi pekerjaan 191.989,21
3	Air (M01)	m3	0,197	6,00	Base Camp/Lokasi Pek. 1,18
4	Pair beton		0,871	451.000,00	392.685,42
Jumlah Harga Bahan-bahan					22.342.331,81
C	Peralatan				
1	Concrete Mixer 500 liter (E20)	jam	0,402	71.900,00	Concrete Mixer 500 liter 28.875,50
2	Water Tank Truck 4000 (E16)	jam	0,047	91.905,53	Water Tank Truck 4000 liter 4.335,06
3	Concrete Vibrator (E18)	jam	0,402	18.499,41	Concrete Vibratory 7.429,48
4	Alat bantu	ls	1,000	1.100,00	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan					41.740,05
D	Jumlah (A+B+C)				22.453.377,65
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				2.245.337,77
F	Harga Satuan (D + E)				24.698.715,42

No. Mata Pembayaran : 6(1)
 Jenis Pekerjaan : Beton Mutu K-250
 Satuan Pengukuran : m3
 Perkiraan Kuantitas : 3.412,71 m3

Lembar : 6(1) -2

No. Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1 Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)				
2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3 Bahan dasar diperlukan seluruhnya dilokasi pekerjaan				
4 Jam kerja efektif per hari	Tk	7,000	jam	
5 Kadar semen (spesifikasi)	Ks1	365,000 kg/m3		
6 Perbandingan air/semen maksimum (spesifikasi)	Fas	0,450		
7 Perbandingan campuran				
- semen	Sm	14,500 %		
- pasir	Ps	55,283 %		
- kerikil	Kr	23,693 %		
- Air	Ar	6,525 %		
8 Berat jenis material	D1	2,400 ton/m3		
- beton	D2	1,250 ton/m3		
- semen	D3	1,600 ton/m3		
- pasir	D4	1,400 ton/m3		
II Urutan Kerja				
1 Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dengan alat Concrete Mixer				
2 Beton dicor kedalam perancah yang dipersiapkan				
3 Penyelesaian dan perapian setelah pemasangan				
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1 Bahan				
a semen PC = $(Sm \times D1 \times 1000) \times 1.05$	(M22)	299,280 kg		
b pasir beton = $(Ps \times D1) : D3 \times 1.05$	(M23b)	0,871 m3		
c kerikil pecah = $((Kr \times D1) : D4) \times 1.10$	(M14b)	0,447 m3		
d kayu bekisting	(M23)	0,026 m3		
e paku	(M22)	0,089 kg		
f air	(M01)	0,18732 m3		
2 Alat				
a Concrete Mixer 500 liter	(E20)			
Kapasitas alat	Va	500,000 liter		
Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
Waktu siklus : $(T1 + T2 + T3 + T4)$				
- menyiapkan	T1	3,000 menit		
- mengaduk	T2	4,000 menit		
- menuang	T3	1,000 menit		
- tunggu dlm	T4	2,000 menit		
Kapasitas produksi =	$\frac{Va \times Fb \times 60}{1000 \times Ts1}$			
Koefisien slat/m3 = 1 : Q1				
b Water Tank Truck 4000 liter				
Volume tangki air	(E16)			
Kebutuhan air/m3 beton	Vb	4,000 m3		
Pengisian tangki/jam	Wc	0,157 m3		
Faktor efisiensi alat	n	1,000 kali		
Kapasitas Produksi :	Fa	0,830		
Koefisien alat/m3 = 1/Q2	Q2	21,201 m3/jam		
c Concrete Vibrator				
Kapasitas produksi = Kapasitas produksi Concrete Mixer	(E16)			
Koefisien alat/m3 = 1/Q3	Q3	1,494 m3/jam		
Koefisien alat/m3 = 1/Q2	(E16)	0,047 jam		
				+

No. Mata Pembayaran : 6(1)
 Jenis Pekerjaan : Beton Mutu K-250
 Satuan Pengukuran : m³

Lembar : 6(1)-3

No.Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
d Alat bantu		1,000	ls	
- sekop = 2 buah				
- pacul = 2 buah				
- sendok semen = 2 buah				
- garpu = 2 buah				
- empat cor = 4 buah				
- gerobak dorong = 1 buah				
3 Komponen Material				
Tidak ada komponen material yang dipakai				
4 Perhitungan tenaga				
Produksi per hari diambil kapasitas Concrete Mixer				
Produksi/hari : Tk x Q1	Q1	1.494	m ³ /jam	
Keluaran tenaga:	Qt	10,458	m ³	
- Pekerja	P	5,000	orang	
- Tukang	Tb	10,000	orang	
- Mandor	M	1,000	orang	
Koefisien tenaga /m ³				
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	3,347	jam	
- Tukang = (Tk x Tb) : Qt	(L02)	6,693	jam	
- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,669	jam	
IV Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
Rp25.048.141,93 /m ³				
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraan kuantitas		3.412,709	m ³	
Kapasitas Produksi 1 alat		10,458	m ³	
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Concrete Mixer)		2,000	unit	
Waktu yang dibutuhkan		163,163	hari	
Diketahui		164,000	hari	
VI Kesimpulan				
- Waktu pelaksanaan pekerjaan	t	164,000	hari	
- Alat yang digunakan (koefisien):				
1 Concrete Mixer 500 liter	(E20)	2,000	Unit	
2 Water Tank Truck 4000 liter	(E16)	0,141	Unit	
3 Concrete Vibrator	(E18)	2,000	Unit	
4 Alat bantu		1,000	Set	
- Alat yang digunakan (jumlah)				
1 Concrete Mixer 500 liter	(E20)	2,000	Unit	
2 Water Tank Truck 4000 liter	(E16)	1,000	Unit	
3 Concrete Vibrator	(E18)	2,000	Unit	
4 Alat bantu		1,000	Set	

No. Mata Pembayaran : 6(1)
 Jenis Pekerjaan : Beton Mutu K-250
 Satuan Pengukuran : m³

Perkiraan Kuantitas : 3.412,71
 Total Harga (Rp) : 85.482.010.376,01
 % Harga Jml Seluruh : 0,01

Lembar : 6(1)-4

No.Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A Zerahan Kerja				
1 Pekerja	(L01)	jam	3,347	20.714,29
2 Mandor	(L02)	jam	0,669	14,428,57
3 Tukang	(L03)	jam	6,693	22.285,71
Jumlah Harga Tenaga Kerja				234.644,14
B Bahan-bahan				
1 Semen	(M22)	kg	299,280	72.700,00 Base Camp/Lokasi Pek.
2 Pasir Beton	(M02b)	m ³	0,871	451.000,00 Lokasi pekerjaan
3 Agregat Kasar	(M14b)	m ³	0,447	250.000,00 Lokasi pekerjaan
4 Kayu Bekisting	(M29)	m ³	0,062	3.350.400,00 Base Camp/Lokasi Pek.
5 Paku Kecil	(M28)	kg	0,089	5.500,00 Base Camp/Lokasi Pek.
6 Air	(M01)	m ³	0,188	6,00 Base Camp/Lokasi Pek.
Jumlah Harga Bahan-bahan				22.470.250,61
C Mesin/Material				
1 Concrete Mixer 500 liter	(E20)	jam	0,669	71.900,00 Concrete Mixer 500 liter
2 Water Tank Truck 4000 liter	(E16)	jam	0,047	91.905,53 Water Tank Truck 4000 liter
3 Concrete Vibrator	(E18)	jam	0,669	18.499,41 Concrete Vibrator
4 Alat bantu	ls		1,000	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan				65.943,37
D Jumlah (A+B+C)				22.771.038,13
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				2.277.103,81
F Harga Satuan (D + E)				25.048.141,93

No. Mata Pembayaran : 6(2)
 Jenis Pekerjaan : Beton Mutu K-175
 Satuan Pengukuran : m3
 Perkiraaan Kuantitas : 815,16 m3

Lembar : 6(2) -2

No. Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1 Menggunakan alat berat (Cara Mekanik)	Tk	7,000	jam	
2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan	Ks1	250,000	kg/m3	
3 Bahan dasar diperlukan seluruhnya dilokasi pekerjaan	Fas	0,600		
4 Jam kerja efektif per hari	Sm	10,500	%	
5 Kadar semen (spesifikasi)	Ps	58,240	%	
6 Kadar pasir (spesifikasi)	Kr	24,960	%	
- minimum	Ar	6,300	%	
7 Perbandingan air/semen maksimum (spesifikasi)	D1	2,400	ton/m3	
8 Perbandingan campuran	D2	1,250	ton/m3	
- semen	D3	1,600	ton/m3	
- pasir	D4	1,400	ton/m3	
- kerikil				
9 Berat jenis material				
- batu				
- semen				
- pasir				
- kerikil				
II Urutan Kerja				
1 Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dengan alat Concrete Mixer				
2 Beton dicor kedalam perancah yang dipersiapkan				
3 Penyelesaian dan perapian setelah pemasangan				
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1 Bahan				
a semen PC = $(Sm \times D1 \times 1000) \times 1.05$	(M22)	151,200	kg	
b pasir beton = $(Ps \times D1) : D3 \times 1.05$	(M23b)	0,917	m3	
c kerikil pecah = $((Kr \times D1) : D4) \times 1.10$	(M14b)	0,471	m3	
d kayu perancah	(M23)	0,032	m3	
e paku	(M20)	0,0891	kg	
f air	(M01)	0,181	m3	
2 Alat				
a Concrete Mixer 500 liter	(E20)			
Kapasitas alat	Va	500,000	liter	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,830		
Waktu siklus : $(T1 + T2 + T3 + T4)$				
- mesin	T1	3,000	menit	
- mengaduk	T2	4,000	menit	
- menuang	T3	1,000	menit	
- tunggu dlm	T4	2,000	menit	
Kapasitas produksi =	Va x Fb x 60			
	1000 x Ts1			
Koefisien slat/m3 = 1 : Q1				
b Water Tank Truck 4000 liter				
Volume tangki air	(E16)			
Kebutuhan air/m3 beton	Vb	4,000	m3	
Pengisian tangki/jam	Wc	0,151	m3	
Faktor efisiensi alat	n	1,000	kali	
Kapasitas Produksi :	Fa	0,830		
	Q2	21,958	m3/jam	
Koefisien alat/m3 = 1/Q2				
c Concrete Vibrator	(E16)			
Kapasitas produksi = Kapasitas produksi Concrete Mixer	Q3	1,494	m3/jam	
Koefisien alat/m3 = 1/Q3	(E16)	0,669	jam	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAYJEND SUNGKONO
 No. Mata Pembayaran : 6(2)
 Jenis Pekerjaan : Beton Mutu K-175
 Satuan Pengukuran : m3

Lembar : 6(2) -3

No.Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
d Alat bantu		1,000	ls	
- sekop = 2 buah				
- pacul = 2 buah				
- sendok semir = 2 buah				
- garpu = 2 buah				
- empati cor = 4 buah				
- gerobak dorong = 1 buah				
3 Komponen Material				
Tidak ada komponen material yang dipakai				
4 Perhitungan tenaga				
Produksi per hari diambil kapasitas Concrete Mixer				
Produksi/Hari : T x Q1				
Kekutuhan tenaga:				
- Pekerja	Q1	1.494	m3/jam	
- Tukang	Qt	10.458	m3	
- Mandor				
Koefisien tenaga /m3				
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	P	5,000	orang	
- Tukang = (Tk x Tb) : Qt	Tb	10,000	orang	
- Mandor = (Tk x M) : Qt	M	1,000	orang	
IV Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
Rp1.711.807,79			/m3	
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraan kuantitas				
Kegiatan : Produksi 1 alat				
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Concrete Mixer)				
Waktu yang dibutuhkan				
Dibutuhkan				
VI Kesimpulan				
- Waktu pelaksanaan pekerjaan	t	39,000	hari	
- Alat yang digunakan (koefisien):				
1 Concrete Mixer 500 liter		815,16	m3	
2 Water Tank Truck 4000 liter		10.458	m3	
3 Concrete Vibrator		2.000	unit	
4 Alat bantu		38.973	hari	
- Alat yang digunakan (jumlah)		39,000	hari	
1 Concrete Mixer 500 liter	(E20)	2,000	Unit	
2 Water Tank Truck 4000 liter	(E16)	0,136	Unit	
3 Concrete Vibrator	(E18)	2,000	Unit	
4 Alat bantu		1,000	Set	

No. Mata Pembayaran : 6(2)
 Jenis Pekerjaan : Beton Mutu K-175
 Satuan Pengukuran : m3

Perkiraan Kuantitas : 815,16
 Total Harga (Rp.) : 1.395.395.319,86
 % Harga Jml Seluruh : 0,00

Lembar : 6(2) -4

No.Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A Tenaga Kerja				
1 Pekerja	(L01)	jam	3,347	20.714,29
2 Mandor	(L02)	jam	0,669	24.428,57
3 Tukang	(L03)	jam	6,693	24.428,57
Jumlah Harga Tenaga Kerja				249.187,23
B Bahan-bahan				
1 Semen	(M22)	kg	6,900	72.700,00 Base Camp/Lokasi Pek.
2 Pasir Beluk	(M02b)	m3	0,917	451.000,00 Lokasi pemasangan
3 Agricrete Kasar	(M14b)	m3	0,471	250.000,00 Lokasi pemasangan
4 Kayu Baketing	(M02)	m3	0,062	3.350.400,00 Base Camp/Lokasi Pek.
5 Paku Kecil	(M28)	kg	0,089	5.500,00 Base Camp/Lokasi Pek.
6 Air	(M01)	m3	0,181	6,00 Base Camp/Lokasi Pek.
Jumlah Harga Bahan-bahan				1.241.207,79
C Peralatan				
1 Concrete Mixer 500 liter	(E20)	jam	0,669	71.900,00 Concrete Mixer 500 liter
2 Water Tank Truck 4000 liter	(E16)	jam	0,046	91.905,53 Water Tank Truck 4000 liter
3 Concrete Vibrator	(E18)	jam	0,669	18.499,41 Concrete Vibratory
4 Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan				65.793,88
D Jumlah (A+B+C)				1.556.188,90
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				155.618,89
F Harga Satuan (D+ E)				1.711.807,79

No. Mata Pembayaran : 6(3)
 Jenis Pekerjaan : Tulangan Borepile
 Satuan Pengukuran : batang
 Perkiraaan Kuantitas : 71929 batang

bantang

Lembar : 6(3) -2

No. Urutan		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1	Pekerjaan dilakukan secara manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar besi dan kawat diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak antara Base Camp di lokasi pekerjaan				
5	Jam kerja efektif per hari				
6	Faktor ketelitian besi tulangan				
II	Urutan Kerja				
1	Besi tulangan dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan yang diperlukan				
2	Batang tulangan dipasang/ disusun sesuai gambar pelaksanaan				
III	Pemanfaatan Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Bahan				
a	Besi beton	(M23b)	1,100	kg	
b	Kawat	(M24)	0,020	kg	
2	Alat				
a	Alat bantu				
-	gunting potong baja = 2 buah				
-	kunci pembengkok tulangan = 2 bush				
-	alat lainnya				
3	Komponen Material				
Tidak ada komponen material yang dipakai					
4	Perhitungan tenaga				
Produksi/Hari		Qt	200,000	kg	
Kebutuhan tenaga:					
- Pekerja		P	10,000	orang	
- Tukang		T	1,000	orang	
- Mandor		M	1,000	orang	
Koefisien tenaga /kg					
- Pekerja = $(Tk \times P) \cdot Qt$		(L01)	0,350	jam	
- Tukang = $(Tk \times T) \cdot Qt$		(L02)	0,035	jam	
- Mandor = $(Tk \times M) \cdot Qt$		(L03)	0,035	jam	
IV	Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :					
#####/kg					
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraaan kuantitas			71.929,000	kg	
Kapasitas Produksi 1 alat			200,000	kg	
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Alat bantu)			1.000	unit	
Waktu yang dibutuhkan			71.929	hari	
Dibutuhkan			72,000	hari	
VI	Kesimpulan				
- Waktu pelaksanaan pekerjaan			72,000	hari	
- Alat yang digunakan (koefisien):					
1,000 Alat bantu			12,000	set	

No. Mata Pembayaran : 6(3)
 Jenis Pekerjaan : Tulangan Borepile
 Satuan Pengukuran : batang

Perkiraaan Kuantitas : 71.929,00
 Total Harga (Rp.) : 95.759.530.809.542,60
 % Harga Jml Seluruh : 99,98

Lembar : 6(3) -4

No.Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A Detakna Kerja				
1 Pekerja	(L01)	jam	0,350	20.714,29
2 Mandor	(L02)	jam	0,035	24.428,57
3 Tukang	(L03)	jam	0,035	24.428,57
Jumlah Harga Tenaga Kerja				0,00
B Bahan-bahan				
1 Baja tulangan ulir	(M23b)	kg	71929,000	16.826,00 Base Camp/Lokasi Psk.
Jumlah Harga Bahan-bahan				1.210.277.354,00
C Peralatan				
1 Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan				1.100,00
D Jumlah (A+B+C)				
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				
F Harga Satuan (D + E)				
				1.331.306.299,40

No. Mata Pembayaran : 6(7)
Jenis Pekerjaan : Tiang bor ukuran 800 cm Primary
Satuan Pengukuran : m³
Perkiraaan Kuantitas : 512,00 m³

Lembar : 6(7)-2

No. Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1 Menggunakan alat (cara mekanik)	Tk	7,000		
2 Jam kerja efektif	D	0,800	jam	m
3 Diameter tiang bor beton				
4 Beton berdasarkan analisa item pekerjaan ybs				
5 Baja tulungan berdasarkan analisa item ybs				
II Urutan Kerja				
1 Penggeboran dilakukan dengan Tower Bor Pile Machine				
3 Setelah selesai penggeboran dan tanahnya dibuang				
4 dimasukkan chasing				
5 Pemasukan tulungan dengan tenaga manusia				
7 Pengcoran dengan Concrete Pump				
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1 Bahan				
a Beton K-175	(M71)	0,502	m ³	
b Baja tulungan (terpasang)	(M48)	78,877	kg	
c Chasing		2,512	m ²	
2 Alat				
a Bor Pile Machine	(E40)			
Kapasitas	V	20,000		
Faktor efisiensi alat	F _a	0,830		
Waktu Siklus :	T _{s1}			
- Waktu penggeseran dan penyetelan titik bor	T ₁	40,000	menit	
- Waktu penggeboran dan pembuangan galian	T ₂	70,000	menit	
- Waktu pemasangan chasing	T ₃	45,000	menit	
- Waktu pemasangan tulungan	T ₄	40,000	menit	
- Waktu pengcoran	T ₅	75,000	menit	
- Waktu lain-lain	T ₆	30,000	menit	
Kapasitas Produksi :	T _{s1}	300,000	menit	
V x F _a x 60	Q ₁	1,992	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q ₁	(E40)	0,006	jam	
b Concrete Pump	(E26)			
Kapasitas	V	5,000		
Faktor efisiensi alat	F _a	0,830		
Waktu Siklus :	T _{s1}			
- Waktu pengcoran	T ₁	60,000	menit	
- Waktu lain-lain	T ₂	30,000	menit	
Kapasitas Produksi :	T _{s1}	90,000	menit	
V x F _a x 60	Q ₁	3,304	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q ₁	(E26)	0,004	jam	
c Alat bantu				
3 Komponen Material				
Tidak ada komponen material yang dipakai		1,000	ls	
4 Perhitungan tenaga				
Produksi per hari diambil kapasitas Bore Pile Machine	Q ₇	1,992	m ³ /jam	
Produksi/Hari	Q _t	13,944	m ³	
Keluhan tenaga:				
- Pekerja	P	7,000	orang	
- Tukang	T	3,000	orang	
- Mandor	M	1,000	orang	
Koefisien tenaga /buah				
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	3,514	jam	
- Tukang = (Tk x T) : Qt	(L02)	1,506	jam	
- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,502	jam	
IV Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
Rp1.363.250,80	/kg			
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraaan kuantitas		512,000	kg	
Kapasitas Produksi 1 alat		13,944	kg	
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Bore Pile Machine)		2,000	unit	
Waktu yang dibutuhkan		18,359	hari	
Dibulatkan		19,000	hari	
VI Kesimpulan				
- Waktu pelaksanaan pekerjaan		19,000	hari	
- Alat yang digunakan (koefisien):				
1 Bor Pile Machine	(E40)	2,000	unit	
2 Concrete Pump	(E26)	1,206	unit	
3 Alat bantu		1,000	set	
- Alat yang digunakan (jumlah):				
1 Bor Pile Machine	(E40)	2,000	unit	
2 Concrete Pump	(E26)	2,000	unit	
3 Alat bantu		1,000	set	

No. Mata Pembayaran	:	67)	Perkiraan Kuantitas	:	512,00
Jenis Pekerjaan	:	Tiang bor ukuran 800 cm Primary	Total Harga (Rp)	:	697.984.412,09
Satuan Pengukuran	:	m'	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

No	Urainan	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)	Lembar
A	Teriga Kerja					67)
1	Holokop	(L01)	jam	3,514	20.714,29	72.791,16
2	Mendor	(L02)	jam	1,506	24.428,57	36.790,03
3	Tukang	(L03)	jam	0,502	22.285,71	11.197,61
	Jumlah Harga Teriga Kerja					120.768,79
B	Bahan-Bahan					
1	Beton K-175	(M71)	m3	0,502	759.954,00	Base Camp/Lokasi Pek:
2	Baja tulangan (terpasang)	(M48)	kg	78,877	9.000,00	Base Camp/Lokasi Pek:
3	Chasing	(M72)	m2	2,512	9.000,00	Lokasi Pekerjaan
	Jumlah Harga Bahan-bahan					1.114.300,09
C	Peralatan					
1	Bor Pile Machine	(E40)	jam	0,006	489.586,25	Bor Pile Machine
2	Concrete Pump	(E26)	jam	0,004	62.205,94	Concrete Pump
3	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00	
	Jumlah Harga Peralatan					4.250,03
D	Jumlah (A+B+C)					1.239.318,91
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					123.931,89
F	Harga Satuan (D + E)					1.363.250,80

No. Mata Pembayaran : 6(4)
Jenis Pekerjaan : Tiang bor ukuran 800 cm Secondary
Satuan Pengukuran : m³
Perkiraaan Kuantitas : 697,08 m³

Lembar : 6(4) - 2

No. Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1 Menggunakan alat (cara mekanik)	Tk	7.000		
2 Jam kerja efektif	D	0,800	jam	m
3 Diameter tiang = diameter beton				
4 Beton berdasarkan analisa item pekerjaan ybs				
5 Baja tulungan berdasarkan analisa item ybs				
II Urutan Kerja				
1 Penggeboran dilakukan dengan Tower Bor Pile Machine				
3 Setelah selesai penggeboran dan tanahnya dibuang				
4 dimasukkan chassing				
5 Pemasukan tulungan dengan tenaga manusia				
7 Pengcoran dengan Concrete Pump				
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1 Bahan				
a Beton K-250	(M71)	0,502	m ³	
b Baja tulungan (terpasang)	(M48)	78,877	kg	
c Chassing		2,512	m ²	
2 Alat				
a Bor Pile Machine	(E40)			
Kapasitas	V	20.000		
Faktor efisiensi alat	F _a	0,830		
Waktu Siklus :	Ts1			
- Waktu penggeseran dan penyetelan titik bor	T1	40.000	menit	
- Waktu penggeboran dan pembuangan galian	T2	70.000	menit	
- Waktu pemasangan chassing	T3	45.000	menit	
- Waktu pemasangan tulungan	T4	40.000	menit	
- Waktu penggeboran	T5	75.000	menit	
- Waktu lain-lain	T6	30.000	menit	
Kapasitas Produksi :	Ts1	300.000	menit	
V x F _a x 60	Q1	1.992	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q1	(E40)	0,502	jam	
b Concrete Pump	(E26)			
Kapasitas	V	5.000		
Faktor efisiensi alat	F _a	0,830		
Waktu Siklus :	Ts1			
- Waktu pengcoran	T1	60.000	menit	
- Waktu lain-lain	T2	30.000	menit	
Kapasitas Produksi :	Ts1	90.000	menit	
V x F _a x 60	Q1	3.304	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q1	(E26)	0,303	jam	
c Alat bantu				
3 Komponen Material				
Tidak ada komponen material yang dipakai		1.000	ls	
4 Perhitungan tenaga				
Produksi per hari diambil kapasitas Bore Pile Machine	Q7	1.992	m ³ /jam	
Produksi/Hari	Qt	13.944	m ³	
Keluhan tenaga:				
- Pekerja	P	7.000	orang	
- Tukang	T	3.000	orang	
- Mandor	M	1.000	orang	
Koefisien tenaga /buah				
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	3.514	jam	
- Tukang = (Tk x T) : Qt	(L02)	1.506	jam	
- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,502	jam	
IV Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
Rp1.691.088,88				
kg				
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraaan kuantitas		697,080	kg	
Kapasitas Produksi 1 alat		13.944	kg	
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Bore Pile Machine)		2.000	unit	
Waktu yang dibutuhkan		24.996	hari	
Dibulatkan		25.000	hari	
VI Kesimpulan				
- Waktu pelaksanaan pekerjaan		25.000	hari	
- Alat yang digunakan (koefisien):				
1 Bor Pile Machine	(E40)	2.000	unit	
2 Concrete Pump	(E26)	1.206	unit	
3 Alat bantu		1.000	set	
- Alat yang digunakan (jumlah):				
1 Bor Pile Machine	(E40)	2.000	unit	
2 Concrete Pump	(E26)	2.000	unit	
3 Alat bantu		1.000	set	

No. Mata Pembayaran	:	6(4)	Perkiraan Kuantitas	:	697,08
Jenis Pekerjaan	:	Tiang bor ukuran 800 cm Secondary	Total Harga (Rp)	:	1.178.824.236,66
Satuan Pengukuran	:	m'	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

Lembar 6(4) 1

No	Uraian		Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp.)
A	Teraga Kerja					
1	Hulu pelepas	(L01)	jam	3,514	20.714,28	72.791,16
2	Mendor	(L02)	jam	1,506	24.428,57	36.790,02
3	Tukang	(L03)	jam	0,502	22.285,71	11.197,61
	Jumlah Harga Teraga Kerja					120.768,79
B	Bahan-Bahan					
1	Beton K-250	(M71)	m3	0,502	832.768,00	Base Camp/Lokasi Pek:
2	Baja tulangan (terpasang)	(M48)	kg	78,877	9.000,00	Base Camp/Lokasi Pek:
3	Chasing	(M72)	m2	2,512	9.000,00	Lokasi Pekerjaan
	Jumlah Harga Bahan-bahan					419.382,64
709.891,20						22.608,00
C	Peralatan					
1	Bor Pile Machine	(E40)	jam	0,502	489.586,25	Bor Pile Machine
2	Concrete Pump	(E26)	jam	0,303	62.205,94	Concrete Pump
3	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00	
	Jumlah Harga Peralatan					245.776,23
						18.826,67
						1.100,00
						265.702,90
D	Jumlah (A+B+C)					1.537.353,53
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					153.735,35
F	Harga Satuan (D + E)					1.691.088,88

No. Mata Pembayaran : 6(5)
Jenis Pekerjaan : Tiang bor ukuran 600 cm Secondary
Satuan Pengukuran : m³
Perkiraaan Kuantitas : 7.058,00 m³

Lembar : 6(5) -2

No. Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1 Menggunakan alat (cara mekanik)	Tk	7.000		
2 Jam kerja efektif	D	0,600	jam	m
3 Diameter tiang = diameter beton				
4 Beton berdasarkan analisa item pekerjaan ybs				
5 Baja tulungan berdasarkan analisa item ybs				
II Urutan Kerja				
1 Penggeboran dilakukan dengan Tower Bor Pile Machine				
2 Setelah selesai penggeboran dan tanahnya dibuang				
3 Dimasukkan chassing				
4 Pemasukan tulungan dengan tenaga manusia				
5 Pengcoran dengan Concrete Pump				
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1 Bahan				
a Beton K-250	(M71)	0,283	m ³	
b Baja tulungan (terpasang)	(M48)	44,368	kg	
c Chassing		1,884	m ²	
2 Alat				
a Bor Pile Machine	(E40)	20.000	m ³	
Kapasitas	V			
Faktor efisiensi alat	F _a	0,830		
Waktu Siklus :	Ts1			
- Waktu penggeseran dan penyetelan titik bor	T1	40.000	menit	
- Waktu penggeboran dan pembuangan galian	T2	70.000	menit	
- Waktu pemasangan chassing	T3	45.000	menit	
- Waktu pemasangan tulungan	T4	40.000	menit	
- Waktu penggeboran	T5	75.000	menit	
- Waktu lain-lain	T6	30.000	menit	
Kapasitas Produksi :	Ts1	300.000	menit	
V x F _a x 60		1.992	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q1		(E40)	0,502	jam
b Concrete Pump	(E26)	5.000	m ³	
Kapasitas	V			
Faktor efisiensi alat	F _a	0,830		
Waktu Siklus :	Ts1			
- Waktu pengcoran	T1	60.000	menit	
- Waktu lain-lain	T2	30.000	menit	
Kapasitas Produksi :	Ts1	90.000	menit	
V x F _a x 60		5.874	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q1		(E26)	0,170	jam
c Alat bantu			1.000	ls
3 Komponen Material				
Tidak ada komponen material yang dipakai				
4 Perhitungan tenaga				
Produksi per hari diambil kapasitas Bore Pile Machine	Q7	1.992	m ³ /jam	
Produksi/Hari	Qt	13.944	m ³	
Keluhan tenaga:				
- Pekerja	P	7.000	orang	
- Tukang	T	3.000	orang	
- Mandor	M	1.000	orang	
Koefisien tenaga /buah				
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	3.514	jam	
- Tukang = (Tk x T) : Qt	(L02)	1.506	jam	
- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,502	jam	
IV Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
Rp1.132.829,56				
/kg				
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraaan kuantitas		7.058,00		
Kapasitas Produksi 1 alat		13.944	kg	
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Bore Pile Machine)		2.000	kg	
Waktu yang dibutuhkan		253.084	unit	
Dibulatkan		254.000	hari	
VI Kesimpulan				
- Waktu pelaksanaan pekerjaan		254.000		
- Alat yang digunakan (koefisien):				
1 Bor Pile Machine	(E40)	2.000	unit	
2 Concrete Pump	(E26)	0,678	unit	
3 Alat bantu		1.000	set	
- Alat yang digunakan (jumlah):				
1 Bor Pile Machine	(E40)	2.000	unit	
2 Concrete Pump	(E26)	1.000	unit	
3 Alat bantu		1.000	set	

No. Mata Pembayaran	:	6(5)	Perkiraan Kuantitas	:	7.058,00
Jenis Pekerjaan	:	Tiang bor ukuran 600 cm Secondary	Total Harga (Rp)	:	7.995.511.040,70
Satuan Pengukuran	:	m'	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp.)	Lembar	Rm. -1
A	Teriga Kerja						
1	Holokop	(L01)	jam	3,514	20.714,29	72.791,16	
2	Mendor	(L02)	jam	1,506	24.428,57	36.790,03	
3	Tukang	(L03)	jam	0,502	22.285,71	11.197,61	
	Jumlah Harga Teriga Kerja					120.768,79	
B	Bahan-Bahan						
1	Beton K-250	(M71)	m3	0,283	832.768,00	Base Camp/Lokasi Pek:	235.340,24
2	Baja tulangan (terpasang)	(M48)	kg	44,368	9.000,00	Base Camp/Lokasi Pek:	399.313,80
3	Chasing	(M72)	m2	1,884	9.000,00	Lokasi Pekerjaan	16.956,00
	Jumlah Harga Bahan-bahan					651.610,04	
C	Peralatan						
1	Bor Pile Machine	(E40)	jam	0,502	489.586,25	Bor Pile Machine	245.776,23
2	Concrete Pump	(E26)	jam	0,170	62.205,94	Concrete Pump	10.590,00
3	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00		1.100,00
	Jumlah Harga Peralatan					257.466,23	
D	Jumlah (A+B+C)					1.029.845,06	
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					102.984,51	
F	Harga Satuan (D + E)					1.132.829,56	

No. Mata Pembayaran : 6(6)
Jenis Pekerjaan : Tiang bor ukuran 600 cm Primary
Satuan Pengukuran : m³
Perkiraaan Kuantitas : 4.242,00 m³

Lembar : 6(6) -2

No. Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/Asumsi/Anggapan				
1 Menggunakan alat (cara mekanik)	Tk	7.000		
2 Jam kerja efektif	D	0,600	jam	m
3 Diameter tiang = diameter beton				
4 Beton berdasarkan analisa item pekerjaan ybs				
5 Baja tulungan berdasarkan analisa item ybs				
II Urutan Kerja				
1 Penggeboran dilakukan dengan Tower Bor Pile Machine				
3 Setelah selesai pengeboran dan tanahnya dibuang				
4 dimasukkan chassing				
5 Pemasukan tulungan dengan tenaga manusia				
7 Pengcoran dengan Concrete Pump				
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1 Bahan				
a Beton K-175	(M71)	0,283	m ³	
b Baja tulungan (terpasang)	(M48)	44,368	kg	
c Chassing	(M72)	1,884	m ²	
2 Alat				
a Bor Pile Machine	(E40)			
Kapasitas	V	20.000		
Faktor efisiensi alat	F _a	0,830		
Waktu Siklus :	Ts1			
- Waktu penggeseran dan penyetelan titik bor	T1	40.000	menit	
- Waktu penggeboran dan pembuangan galian	T2	70.000	menit	
- Waktu pemasangan chassing	T3	45.000	menit	
- Waktu pemasangan tulungan	T4	40.000	menit	
- Waktu pengcoran	T5	75.000	menit	
- Waktu lain-lain	T6	30.000	menit	
Kapasitas Produksi :	Ts1	300.000	menit	
V x F _a x 60	Q1	1.992	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q1	(E40)	0,502	jam	
b Concrete Pump	(E26)			
Kapasitas	V	5.000		
Faktor efisiensi alat	F _a	0,830		
Waktu Siklus :	Ts1			
- Waktu pengcoran	T1	60.000	menit	
- Waktu lain-lain	T2	30.000	menit	
Kapasitas Produksi :	Ts1	90.000	menit	
V x F _a x 60	Q1	9.790	m ³ /jam	
Koefisien alat/m ³ = 1/Q1	(E26)	0,102	jam	
c Alat bantu				
1 Komponen Material				
Tidak ada komponen material yang dipakai				
4 Perhitungan tenaga				
Produksi per hari diambil kapasitas Bore Pile Machine	Q7	1.992	m ³ /jam	
Produksi/Hari	Qt	13.944	m ³	
Keluhan tenaga:				
- Pekerja	P	7.000	orang	
- Tukang	T	3.000	orang	
- Mandor	M	1.000	orang	
Koefisien tenaga /buah				
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	3.514	jam	
- Tukang = (Tk x T) : Qt	(L02)	1.506	jam	
- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,502	jam	
IV Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
Rp1.105.535,00				
/kg				
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraaan kuantitas				
Kapasitas Produksi 1 alat				
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Bore Pile Machine)				
Waktu yang dibutuhkan				
Dibulatkan				
VI Kesimpulan				
- Waktu pelaksanaan pekerjaan				
- Alat yang digunakan (koefisien):				
1 Bor Pile Machine	(E40)	2.000	unit	
2 Concrete Pump	(E26)	0,407	unit	
3 Alat bantu		1.000	set	
- Alat yang digunakan (jumlah):				
1 Bor Pile Machine	(E40)	2.000	unit	
2 Concrete Pump	(E26)	1.000	unit	
3 Alat bantu		1.000	set	

No. Mata Pembayaran	:	6(6)	Perkiraan Kuantitas	:	4.242,00
Jenis Pekerjaan	:	Tiang bor ukuran 600 cm Primary	Total Harga (Rp)	:	4.689,67
Satuan Pengukuran	:	m ³	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)	Lembar 4/4
A	Jenis-jenis Kerja					
1	Pengecoran	(L01)	jam	3.514	20.714,28	72.791,16
2	Mandor	(L02)	jam	1.506	24.428,57	36.790,02
3	Tukang	(L03)	jam	0.502	22.285,71	11.187,61
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					120.768,75
B	Bahan-bahan					
1	Beton K-175	(M71)	m3	0,283	750.954,00	Base Camp/Lokasi Pek.
2	Baja tulangan (terpasang)	(M48)	kg	44.368	9.000,00	Base Camp/Lokasi Pek.
3	Chasing	(M72)	m2	1.884	9.000,00	Lokasi Pekerjaan
	Jumlah Harga Bahan-bahan					631.032,80
C	Peralatan					
1	Bor Pile Machine	(E40)	jam	0,502	489.586,25	Bor Pile Machine
2	Concrete Pump	(E2b)	jam	0,102	62.205,94	Concrete Pump
3	Alat bantu		ts	1.000	1.100,00	
	Jumlah Harga Peralatan					253.230,23
D	Jumlah (A+B+C)					1.005.001,59
	Harga Untung dan Keuntungan (10% x D)					100.503,16
E	Harga Setuju (D+E)					1.105.504,75

No. Mata Pembayaran : 7(1)
Jenis Pekerjaan : Pohon diameter 30 -50
Satuan Pengukuran : buah
Perkiraan Kuantitas : 35,00 buah

Lembar : 7(1) -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan 1 Pekerjaan dilakukan secara manual 2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan 3 Bahan dasar (Pohon) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan 4 Jam kerja efektif per-hari		Tk	7,000	jam
II	Urutan Kerja 1 Pohon Angsana ditanam pada tanah yang sudah disiapkan 2 Sekelompok pekerja merapikan penanaman				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga 1 Bahan a Pohon b Tanah humus, pupuk, dan pagar bambu	(M59)	1,000 1,000	bh ls	
	2 Alat a Alat bantu - Gerobak Dorong = 2 buah - Tusuk Bambu = 5 buah / m2 - Pagar Tali = sesuai kebutuhan		1,000	ls	
	3 Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai				
4	Perhitungan tenaga Produksi/Hari Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang - Mandor Koefisien tenaga /buah - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Tukang = (Tk x Tb) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt		Qt	10,000	buah
			P	2,000	orang
			Tb	1,000	orang
			M	1,000	orang
			(L01)	1,400	jam
			(L02)	0,700	jam
			(L03)	0,700	jam
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp3.112.010,00 /buah				
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Alat bantu) Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan			35,000 10,000 1,000 3,500 4,000	buah buah unit hari hari
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1 Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1 Alat bantu			4,000 1,000 1,000	hari set set

No. Mata Pembayaran : 7(1)
Jenis Pekerjaan : Pohon diameter 30 -50
Satuan Pengukuran : buah

Perkiraan Kuantitas : 35,00
Total Harga (Rp) : 108.920.350,00
% Harga Jml Seluruh : 0,00

Lembar : 7(1) -1

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja 1 Pekerja 2 Mandor 3 Tukang	(L01) (L02) (L03)	jam jam jam	1,400 0,700 0,700	20.714,29 24.428,57 22.285,71
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				2.468.000,00
B	Bahan-bahan 1 Pohon 2 Tanah humus, pupuk, dan pagar bambu	(M59)	kg ls	1,000 1,000	270.000,00 90.000,00
	Jumlah Harga Bahan-bahan				360.000,00
C	Peralatan 1 Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
	Jumlah Harga Peralatan				1.100,00
D	Jumlah (A+B+C)				2.829.100,00
E	Biaya Utama dan Keuntungan (10% x D)				282.910,00
F	Biaya Satuan (D + E)				3.112.010,00

No. Mata Pembayaran : 7(2)
Jenis Pekerjaan : Pohon diameter 50 -75
Satuan Pengukuran : ls
Perkiraan Kuantitas : 51,00 ls

Lembar : 7(2) -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan 1 Pekerjaan dilakukan secara manual 2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan 3 Bahan dasar (Pohon) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan 4 Jam kerja efektif per-hari		Tk	7,000	jam
II	Urutan Kerja 1 Pohon Angsana ditanam pada tanah yang sudah disiapkan 2 Sekelompok pekerja merapikan penanaman				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga 1 Bahan a Pohon b Tanah humus, pupuk, dan pagar bambu	(M59)	1,000 1,000	jam ls	
2	Alat a Alat bantu - Gerobak Dorong = 2 buah - Tusuk Bambu = 5 buah / m2 - Pagar Tali = sesuai kebutuhan		1,000	ls	
3	Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai				
4	Perhitungan tenaga Produksi/Hari Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang - Mandor Koefisien tenaga /buah - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Tukang = (Tk x Tb) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt		Qt	10,000	bah
			P	2,000	orang
			Tb	1,000	orang
			M	1,000	orang
			(L01)	1,400	jam
			(L02)	0,700	jam
			(L03)	0,700	jam
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp509.080,00 /buah				
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Alat bantu) Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan			51,000 10,000 1,000 5,100 6,000	buah buah unit hari hari
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1 Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1 Alat bantu			6,000 1,000 1,000	hari set set

No. Mata Pembayaran : 7(2)
Jenis Pekerjaan : Pohon diameter 50 -75
Satuan Pengukuran : ls

Perkiraan Kuantitas : 51,00
Total Harga (Rp) : 25.963.080,00
% Harga sml Seluruh : 0,00

Lembar : 7(2) -1

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja 1 Pekerja 2 Mandor 3 Tukang	(L01) (L02) (L03)	jam jam jam	1,400 0,700 0,700	20.714,29 24.428,57 22.285,71
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				61.700,00
B	Bahan-bahan 1 Pohon 2 Tanah humus, pupuk, dan pagar bambu	(M59)	kg ls	1,000 1,000	300.000,00 100.000,00
	Jumlah Harga Bahan-bahan				400.000,00
C	Peralatan 1 Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
	Jumlah Harga Peralatan				1.100,00
D	Jumlah (A+B+C)				462.800,00
E	Biaya Utama dan Keuntungan (10% x D)				46.280,00
F	Biaya Satuan (D + E)				509.080,00

No. Mata Pembayaran : 7(3)
Jenis Pekerjaan : Pohon diameter >75
Satuan Pengukuran : buah
Perkiraan Kuantitas : 36,00 buah

Lembar : 7(3) -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/Asumsi/Anggapan 1 Pekerjaan dilakukan secara manual 2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan 3 Bahan dasar (Pohon) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan 4 Jam kerja efektif per-hari		Tk	7,000	jam
II	Urutan Kerja 1 Pohon Angsana ditanam pada tanah yang sudah disiapkan 2 Sekelompok pekerja merapikan penanaman				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga 1 Bahan a Pohon b Tanah humus, pupuk, dan pagar bambu	(M59)	1,000 1,000	0 ls	
	2 Alat a Alat bantu - Gerobak Dorong = 2 buah - Tusuk Bambu = 5 buah / m2 - Pagar Tali = sesuai kebutuhan		1,000	ls	
	3 Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai				
4	Perhitungan tenaga Produksi/Hari Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang - Mandor Koefisien tenaga /buah - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Tukang = (Tk x Tb) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt		Qt	10,000	bah
	P Tb M	(L01) (L02) (L03)	2,000 1,000 1,000	orang orang orang	
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp553.080,00 /buah				
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Alat bantu) Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan			36,000 10,000 1,000 3,600 4,000	bah bah unit hari hari
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1 Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1 Alat bantu			4,000 1,000 1,000	hari set set

No. Mata Pembayaran : 7(3)
Jenis Pekerjaan : Pohon diameter >75
Satuan Pengukuran : buah

Perkiraan Kuantitas : 36,00
Total Harga (Rp) : 19.910.880,00
% Harga Jml Seluruh : 0,00

Lembar : 7(3) -1

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja 1 Pekerja 2 Mandor 3 Tukang	(L01) (L02) (L03)	jam jam jam	1,400 0,700 0,700	20.714,29 24.428,57 22.285,71
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				61.700,00
B	Bahan-bahan 1 Pohon 2 Tanah humus, pupuk, dan pagar bambu	(M59)	kg ls	1,000 1,000	330.000,00 110.000,00
	Jumlah Harga Bahan-bahan				440.000,00
C	Peralatan 1 Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
	Jumlah Harga Peralatan				1.100,00
D	Jumlah (A+B+C)				502.800,00
E	Biaya Utama dan Keuntungan (10% x D)				50.280,00
F	Biaya Satuan (D + E)				553.080,00

No. Mata Pembayaran : 7(4)
Jenis Pekerjaan : Marka Jalan Termoplastik
Satuan Pengukuran : m²
Perkiraan Kuantitas : 661,82 m²

Lembar : 7(4) -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan 1 Pekerjaan dilakukan secara manual 2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan 3 Bahan dasar diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan 4 Jarak rata-rata base camp ke lokasi pekerjaan 5 Jam kerja efektif per hari 6 faktor kehilangan material 7 Tebal lapisan cat secara manual 8 Berat jenis bahan cat 9 Perbandingan pemakaian bahan - cat - thinner		L 8,000 Tk 7,000 Fh 1,050 t 0,003 BJ.Cat 0,850	km jam m kg/liter	
II	Urutan Kerja 1 Permukaan jalan dibersihkan dari debu/kotoran dengan sapu 2 Pengecetan jalan dengan Road Marking Machine 3 Glass Bit diberikan setelah cat marka selesai		C 65,000 T 35,000	% %	
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga 1 Bahan a Cat marka jalan = C x R x (BJ.Cat) b Minyak pencair = T x R c Glass Bit 2 Alat a Road Marking Machine Kapasitas produksi : Koefisien alat/m ² = 1/Q1 c Alat bantu diperlukan: - sapu lid = 3 buah - sapu ijuk = 3 buah - rambu-rambu pengaman = 2 buah 3 Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai 4 Perhitungan tenaga Produksi/hari : Tk x Q1 Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang cat - Mandor Koefisien tenaga /m ² - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Tukang cat = (Tk x Tb) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt		(M27) 1,658 (M44) 0,350 (M45) 0,450 (E28) Q1 10,000 (E28) 0,100	kg liter liter m ² /jam jam	
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp146.792,15 /m ²		Qt 70,000	m ²	
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Compressor) Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan		661,818 70,000 1,000 9,455 10,000	m ² m ² unit hari hari	
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1 Road Marking Machine 2 Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1 Road Marking Machine 2 Alat bantu		10,000 (E28) 1,000 1,000 (E28) 1,000 1,000	hari unit unit unit unit	

No. Mata Pembayaran	7(4)	Perkiraaan Kuantitas	661,82
Jenis Pekerjaan	Marka Jalan Termoplastik	Total Harga (Rp)	97,149,696,80
Satuan Pengukuran	m2	% Harga Jml Seluruh	0,00

Lembar 7(4) -1					
No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	(L01)	jam	0,420	20.714,29
2	Mandor	(L03)	jam	0,105	24.428,57
3	Tukang cat	(L02)	jam	0,105	22.285,71
Jumlah Harga Tenaga Kerja					13.605,00
B	Bahan-bahan				
1	Cat Marca Jalan Thermoplastik	(M27)	kg	1,740	22.500,00
2	Thinner	(M44)	liter	0,368	23.600,00
3	Glass Bit	(M45)	liter	0,473	28.600,00
Jumlah Harga Bahan-bahan					61.344,94
C	Peralatan				
1	Road Marking Machine	(E28)	jam	0,105	123.000,00
3	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan					14.015,00
D	Jumlah (A+B+C)				88.964,94
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)				57.827,21
F	Harga Satuan (D + E)				146.792,15

No. Mata Pembayaran : 7(5)
Jenis Pekerjaan : Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineering Grade
Satuan Pengukuran : buah
Perkiraan Kuantitas : 8,00 buah

Lembar : 7(5) -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan 1 Menggunakan cara manual 2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan 3 Bahan dasar (plat rambu, pipa, dan beton cetak) 4 Diangkut dengan Truk ke lokasi pekerjaan 5 Rata-rata jarak Base camp ke lokasi pekerjaan 6 Jam kerja efektif per-hari				
II	Urutan Kerja 1 Kesatuan pondasi, pelat, dan tiang rambu disiapkan dan dipasang	L Tk	8,000 7,000	km jam	
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga 1 Bahan a Pelat Rambu b Pipa Galvanis Dia. 1,5" c Beton K-175 d Cat dan bahan lainnya	(M46) (M34) (M47)	1,000 2,000 0,007	buah m' m3	
2	Alat	(E10)			
a	Dump Truck, 4 m3 Kapasitas Bak Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Waktu siklus (Ts1) - waktu tempuh isi = (L : v1) x 60 - waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60 - muat - lain - lain	Cp v1 v2	15,000 35,000 50,000	buah km/jam km/jam	
3	Kapasitas Produksi : Koefisien alat/buah = 1/Q1	Ts1 : 60			
c	Alat bantu diperlukan: - Tang, obeng,dll = 2 set - Pacul, Sekop = 4 buah	(E10)	0,093	jam	
3	Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai		1,000	ls	
4	Perhitungan tenaga Produksi per hari diambil kapasitas Dump Truck Produksi/hari : Tk x Q1 Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang - Mandor Koefisien tenaga /buah - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Tukang cat = (Tk x Tb) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt	Q1 Qt	10,802 75,617	buah/jam buah	
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp1.191.483,28 /buah	(L01) (L02) (L03)	0,926 0,185 0,093	jam jam jam	
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Dump Truck) Waktu yang dibutuhkan Dilakukan		8,000 75,617 1,000 0,106 1,000	buah buah unit hari hari	
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1 Dump Truck, 4 m3 2 Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1 Dump Truck, 4 m3 2 Alat bantu	t (E10)	1,000 1,000 0,000 1,000	hari unit unit set	

No. Mata Pembayaran	:	7(5)	Perkiraaan Kuantitas	:	8,00
Jenis Pekerjaan	:	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineering Gr	Total Harga (Rp)	:	9.531.866,23
Satuan Pengukuran	:	bush	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

Lembah: 7(5)-1					
No Uraian		Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A Tenaga Kerja					
1 Pekerja	(L01)	jam	0,926	20.714,29	19.175,51
2 Mandor	(L03)	jam	0,093	24.428,57	2.261,39
3 Tukang	(L02)	jam	0,185	22.285,71	4.126,04
Jumlah Harga Tenaga Kerja					25.562,94
B Bahan-bahan					
1 Pelai Rambu Engineering Grade	(M46)	bh	1,000	176.000,00	Lokasi Pekerjaan 176.000,00
2 Pipe Galvanis dia 1,5" Medium SNI	(M34)	m'	2,000	435.000,00	Lokasi Pekerjaan 870.000,00
3 Beton K-175	(M47)	m3	0,007	759.954,00	Lokasi Pekerjaan 5.319,68
4 Bahan Tambahan		ls	1,000	0,00	0,00
Jumlah Harga Bahan-bahan					1.051.319,68
C Peralatan					
1 Dump Truck, 4 m3	(E10)	jam	0,093	56.000,00	Dump Truck, 4 m3 5.184,00
2 Alat bantu		ls	1,000	1.100,00	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan					6.284,00
D Jumlah (A+B+C)					1.083.166,82
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					108.316,68
F Harga Satuan (D + E)					1.191.483,28

No. Mata Pembayaran : 7(6)
Jenis Pekerjaan : Patok Pengarah
Satuan Pengukuran : buah
Perkiraan Kuantitas : 20,00 buah

Lembar : 7(6)-2

No.	Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan				
1	Menggunakan cara manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (Patok beton cetak)				
4	Diangkut dengan Truk ke lokasi pekerjaan				
5	Rata-rata jarak Base camp ke lokasi pekerjaan				
6	Jam kerja efektif per-hari				
7	Faktor kehilangan bahan				
8	Tulangan praktis				
II	Urutan Kerja				
1	Patok ditanam di tepi luar bahu jalan sesuai dengan gambar rencana dan di cat				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
1	Bahan				
a	Beton K-175 = $(0,15 \times 0,15 \times 1,50) \times lh$	(M47)	0,034	m3	
b	Baja tulangan	(M48)	3,713	kg	
c	Cat dan bahan lainnya				
2	Alat				
a	Dump Truck, 4 m3	(E10)			
	Kapasitas Bak	Cp	30,000	buah	
	Faktor efisiensi alat	fa	0,710		
	Waktu siklus (Ts1)	Ts1			
	- Memuat = atur, ikat, dll	T1	30,000	menit	
	- Mengangkut = $(2 \times L : 25 \text{ km/jam}) \times 60 \text{ menit}$	T2	38,400	menit	
	- Menurunkan = 1 menit/buah	T3	30,000	menit	
	- lain - lain = geser, atur, tunggu, dll.	T4	30,000	menit	+
	Kapasitas Produksi :	Cp x fa			
		Ts1 : 60			
	Koefisien alat/buah = $1/Q1$				
		(E10)	0,100	jam	
c	Alat bantu diperlukan:		1,000	ls	
	- Pacul, Sekop = 4 buah				
3	Komponen Material				
	Tidak ada komponen material yang dipakai				
4	Perhitungan tenaga				
	Produksi per hari diambil kapasitas Dump Truck	Q1	9,953	bh/jam	
	Produksi/hari : $Tk \times Q1$	Qt	69,673	buah	
	Kebutuhan tenaga:				
	- Pekerja	P	6,000	orang	
	- Tukang	Tb	2,000	orang	
	- Mandor	M	1,000	orang	
	Koefisien tenaga /buah				
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	0,603	jam	
	- Tukang cat = $(Tk \times Tb) : Qt$	(L02)	0,201	jam	
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L03)	0,100	jam	
IV	Harga Satuan Pekerjaan				
	Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
	Rp135,247,87 /buah				
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
	Perkiraan kuantitas		20,000	buah	
	Kapasitas Produksi 1 alat		69,673	buah	
	Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Dump Truck)		1,000	unit	
	Waktu yang dibutuhkan		0,287	hari	
	Dibulatkan		1,000	hari	

Paket : BIAYA PERENCANAAN FISIK (TIDAK SEDERHANA) UNDERPASS MAY-JEND SUNGKONO
No. Mata Pembayaran : 7(6)
Jenis Pekerjaan : Patok Pengarah
Satuan Pengukuran : buah

Lembar : 7(6)-3

No.	Urutan	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
VI	Kesimpulan				
	- Waktu pelaksanaan pekerjaan	t	1,000	hari	
	- Alat yang digunakan (koefisien):				
	1 Dump Truck, 4 m3	(E10)	1,000	Unit	
	2 Alat bantu		1,000	Set	
	- Alat yang digunakan (jumlah):				
	1 Dump Truck, 4 m3	(E10)	1,000	Unit	
	2 Alat bantu		1,000	Set	

No. Mata Pembayaran	:	7(6)	Perkiraaan Kuantitas	:	20,00
Jenis Pekerjaan	:	Potok Pengarah	Total Harga (Rp)	:	2.704.957,31
Satuan Pengukuran	:	bush	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

No Uraian		Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)	Lembar:
						7(6)-1
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	(L01)	jam	0,603	20.714,29	12.486,92
2	Mandor	(L03)	jam	0,100	24.428,57	2.454,33
3	Tukang	(L02)	jam	0,201	22.285,71	4.478,07
Jumlah Harga Tenaga Kerja						19.419,32
B	Bahan-bahan					
1	Beton K-175	(M47)	m3	0,034	759.954,00	Lokasi Pekerjaan 25.648,45
2	Baja tulangan (terpasang)	(M48)	kg	3,713	9.000,00	Base Camp Lokasi Pek. 33.412,50
3	Cat dan bahan lainnya		ls	1,000	27.500,00	27.500,00
Jumlah Harga Bahan-bahan						86.560,95
C	Peralatan					
1	Dump Truck, 4 m3	(E10)	jam	0,100	56.000,00	Dump Truck, 4 m3 5.626,29
2	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan						6.726,29
D	Jumlah (A+B+C)					112.705,55
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					22.541,31
F	Harga Satuan (D + E)					135.247,87

No. Mata Pembayaran : 7(7)
Jenis Pekerjaan : Patok Hekrometer
Satuan Pengukuran : buah
Perkiraan Kuantitas : 6,00 buah

Lembar : 7(7) -2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan					
1 Menggunakan cara manual					
2 Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan					
3 Bahan dasar (Patok beton cetak)					
4 Diangkut dengan Truk ke lokasi pekerjaan					
5 Rata-rata jarak Base camp ke lokasi pekerjaan					
6 Jam kerja efektif per-hari					
7 Faktor kehilangan bahan					
8 Tulangan praktis					
II Urutan Kerja					
1 Patok ditanam di tepi luar bahu jalan sesuai dengan gambar rencana dan di cat					
III Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga					
1 Bahan					
a Beton K-175 = $(0,15 \times 0,15 \times 0,50) \times lh$	(M47)	0,034	m3		
b Baja tulangan	(M48)	3,713	kg		
c Cat dan bahan lainnya					
2 Alat					
a Dump Truck	(E10)				
Kapasitas Bak	Cp	30,000			
Faktor efisiensi alat	fa	0,710			
Waktu siklus (Ts1)	Ts1				
- Memuat = atur, ikat, dll	T1	30,000	menit		
- Mengangkut = $(2 \times L : 25 \text{ km/jam}) \times 60 \text{ menit}$	T2	120,000	menit		
- Menurunkan = 1 menit/buah	T3	30,000	menit		
- lain - lain = geser, atur, tunggu, dll.	T4	30,000	menit		+
Kapasitas Produksi :	Cp x fa				
	Ts1 : 60				
Koefisien alat/buah = $1/Q1$					
		(E10)	0,164	jam	
c Alat bantu diperlukan:					
- Pacul, Sekop = 4 buah			1,000	ls	
3 Komponen Material					
Tidak ada komponen material yang dipakai					
4 Perhitungan tenaga					
Produksi per hari diambil kapasitas Dump Truck	Q1	6,086	bh/jam		
Produksi/hari : $Tk \times Q1$	Qt	42,600	buah		
Kebutuhan tenaga:					
- Pekerja	P	6,000	orang		
- Tukang	Tb	2,000	orang		
- Mandor	M	1,000	orang		
Koefisien tenaga /buah					
- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	0,986	jam		
- Tukang cat = $(Tk \times Tb) : Qt$	(L02)	0,329	jam		
- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L03)	0,164	jam		
IV Harga Satuan Pekerjaan					
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :					
Rp111.235,73					/buah
V Waktu Pelaksanaan yang diperlukan					
Perkiraan kuantitas			6,000	buah	
Kapasitas Produksi 1 alat			42,600	buah	
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Dump Truck)			1,000	unit	
Waktu yang dibutuhkan			0,141	hari	
Dibulatkan			1,000	hari	
VI Kesimpulan					
- Waktu pelaksanaan pekerjaan	t	1,000	hari		
- Alat yang digunakan (koefisien):					
1 Dump Truck	(E10)	1,000	unit		
2 Alat bantu		1,000	set		
- Alat yang digunakan (jumlah):					
1 Dump Truck	(E10)	1,000	unit		
2 Alat bantu		1,000	set		

No. Mata Pembayaran	:	7(7)	Perkiraaan Kuantitas	:	6,00
Jenis Pekerjaan	:	Potok Hektometer	Total Harga (Rp)	:	667.414,37
Satuan Pengukuran	:	bush	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

No Uraian		Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)	Lembar: 7(7)-1
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	(L01)	jam	0,986	20.714,29	20.422,54
2	Mandor	(L03)	jam	0,164	24.428,57	4.014,08
3	Tukang	(L02)	jam	0,329	22.285,71	7.323,94
Jumlah Harga Tenaga Kerja						31.760,56
B	Bahan-bahan					
1	Beton K-175	(M47)	m3	0,034	759.954,00	Lokasi Pekerjaan 25.648,45
2	Baja tulangan (terpasang)	(M48)	kg	3,713	9.000,00	Base Camp Lokasi Pek. 33.412,50
3	Cat dan bahan lainnya		ls	1,000	0,00	0,00
Jumlah Harga Bahan-bahan						59.060,95
C	Peralatan					
1	Dump Truck	(E10)	jam	0,164	56.000,00	Dump Truck, 4 m3 9.201,88
2	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan						10.301,88
D	Jumlah (A+B+C)					101.123,38
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					10.112,34
F	Harga Satuan (D + E)					111.235,73

No. Mata Pembayaran : 7(8)
Jenis Pekerjaan : Kerb Pracetak jenis 5 (Penghalang Berparit/Barrier Gutter) t = 30 cm
Satuan Pengukuran : m'
Perkiraan Kuantitas : 2.722,26 m'

Lembar : 7(8)-2

No.	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
I	Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan 1 Pekerjaan dilakukan secara manual 2 Lokasi pekerjaan : Medan jalan 3 Bahan dasar : Kerb Pracetak 4 Jam kerja efektif per-hari 5 Faktor kehilangan (rusak dll)	Tk Ks1	7.000 1.000	jam	
II	Urutan Kerja 1 Kerb dipasang dengan menggunakan adukan mortar				
III	Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga 1 Bahan a Kerb Pracetak b Mortar	(M52) (M54)	2.000 0,002	buah m3	
	2 Alat Alat bantu diperlukan: - Tali = 2 buah - Linggis = 4 buah - Gerobak Dorong = 2 buah		1.000	ls	
	3 Komponen Material Tidak ada komponen material yang dipakai				
4	Perhitungan tenaga Produksi per hari Produksi/hari : Tk x Q1 Kebutuhan tenaga: - Pekerja - Tukang - Mandor Koefisien tenaga /m' - Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$ - Tukang = $(Tk \times T) : Qt$ - Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	Q1 Qt	2.000 14.000	m/jam m'	
	P T M	5.000 1.000 1.000		orang orang orang	
(L01) (L02) (L03)	2.500 0.500 0.500			jam jam jam	
IV	Harga Satuan Pekerjaan Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga : Rp183.291,18 /m'				
V	Waktu Pelaksanaan yang diperlukan Perkiraan kuantitas Kapasitas Produksi 1 alat Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan Waktu yang dibutuhkan Dibulatkan		2.722,264 14.000 1.000 194.447 195.000	m' m' unit hari hari	
VI	Kesimpulan - Waktu pelaksanaan pekerjaan - Alat yang digunakan (koefisien): 1 Alat bantu - Alat yang digunakan (jumlah): 1 Alat bantu	t	195.000	hari	
			1.000	set	
			1.000	set	

No. Mata Pembayaran	:	7(8)	Perkiraaan Kuantitas	:	2.722,26
Jenis Pekerjaan	:	Kerb Pracetak jenis 5 (Penghalang Berpait/Barrier Gutter) t = 30 cn	Total Harga (Rp)	:	498.966.973,91
Satuan Pengukuran	:	m'	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

Lembar: 7(8)-1

No Uraian		Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A Tenaga Kerja					
1 Pekerja	(L01)	jam	2.500	20.714,29	51.785,71
2 Mandor	(L03)	jam	0,500	24.428,57	12.214,29
3 Tukang	(L02)	jam	0,500	22.285,71	11.142,86
Jumlah Harga Tenaga Kerja					75.142,86
B Bahan-bahan					
1 Kerb Pracetak	(M52)	bush	2.000	45.000,00	90.000,00
2 Montar	(M54)	m3	0,002	192.743,00	385,49
Jumlah Harga Bahan-bahan					90.385,49
C Peralatan					
1 Alat bantu		ls	1.000	1.100,00	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan					1.100,00
D Jumlah (A+B+C)					166.626,34
E Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					16.662,83
F Harga Satuan (D + E)					183.291,18

Mata Pembayaran : 7(9)
 s Pekerjaan : Perkerasan Blok Beton pada Trotoar dan Median
 Jan Pengukuran : buah
 kiraan Kuantitas : 813,29 buah

Lembar : 7(9) - 2

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
Data Lapangan/ Asumsi/Anggapan				
Menggunakan cara manual				
Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
Bahan dasar (Patok beton cetak)				
Diangkat dengan Truk ke lokasi pekerjaan				
Rata-rata jarak Base camp ke lokasi pekerjaan	L	8,000	km	
Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,000	jam	
Faktor kehilangan bahan	fh	1,050		
Tulangan praktis	Rc	110,000	kg/m3	
Urutan Kerja				
Patok ditanam di tepi luar bahu jalan sesuai dengan gambar rencana dan di cat				
Pemakaian Bahan, Alat, dan Tenaga				
Bahan				
Beton K-175 = (0.25 x 0.25x 1.75) x fh	(M47)	0,115	m3	
Baja tulangan	(M48)	13,264	kg	
Cat dan bahan lainnya				
Alat				
Dump Truck, 4 m3	(E10)			
Kapasitas Bak	Cp	15,000		
Faktor efisiensi alat	fa	0,710		
Waktu siklus (Ts1)	Ts1			
- Memuat = atur, ikat, dll	T1	15,000	menit	
- Mengangkut = (2 x L : 25 km/jam) x 60 menit	T2	38,400	menit	
- Menurunkan = 1 menit/buah	T3	15,000	menit	
- lain - lain = geser, atur, tunggu, dll.	T4	15,000	menit	+
Kapasitas Produksi :	Cp x fa			
	Ts1 : 60			
Koefisien alat/buah = 1/Q1	(E10)	0,218	jam	
Alat bantu				
diperlukan:				
- Pacu, Sekop = 4 buah		1,000	ls	
Komponen Material				
Tidak ada komponen material yang dipakai				
Perhitungan tenaga				
Produksi per hari diambil kapasitas Dump Truck	Q1	4,597	bh/jam	
Produksi/Hari : Tk x Q1	Qt	32,180	buah	
Kebutuhan tenaga:				
- Pekerja	P	2,000	orang	
- Tukang	Tb	1,000	orang	
- Mando	M	1,000	orang	
Koefisien tenaga /buah				
- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,435	jam	
- Tukang cat = (Tk x Tb) : Qt	(L02)	0,218	jam	
- Mando = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,218	jam	
Harga Satuan Pekerjaan				
Dari perhitungan analisa harga satuan pembayaran utama didapatkan harga :				
Rp263.022,17 /buah				
Waktu Pelaksanaan yang diperlukan				
Perkiraaan kuantitas				
Kapasitas Produksi 1 alat				
Jumlah alat yang digunakan dalam pekerjaan (Dump Truck)				
Waktu yang dibutuhkan				
Dibulatkan				
813,292				
32,180				
1,000				
25,273				
26,000				
Kesimpulan				
- Waktu pelaksanaan pekerjaan	t	26,000	hari	
- Alat yang digunakan (koefisien):				
1 Dump Truck, 4 m3	(E10)	1,000	unit	
2 Alat bantu		1,000	set	
- Alat yang digunakan (jumlah):				
1 Dump Truck, 4 m3	(E10)	1,000	unit	
2 Alat bantu		1,000	set	

No. Mata Pembayaran	:	7(9)	Perkiraan Kuantitas	:	813,29
Jenis Pekerjaan	:	Perkerasan Blok Beton pada Trotoar dan Median	Total Harga (Rp)	:	213.913.932,50
Satuan Pengukuran	:	bush	% Harga Jml Seluruh	:	0,00

No Uraian		Satuan	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)	Lembar:
						7(9)-1
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	(L01)	jam	0,435	20.714,29	9.011,85
2	Mandor	(L03)	jam	0,218	24.428,57	5.313,88
3	Tukang	(L02)	jam	0,218	22.285,71	4.847,75
Jumlah Harga Tenaga Kerja						19.172,49
B	Bahan-bahan					
1	Beton K-175	(M47)	m3	0,115	759.954,00	Lokasi Pekerjaan 87.275,97
2	Baja tulangan (terpasang)	(M48)	kg	13.264	9.000,00	Base Camp/Lokasi Pek. 119.380,08
3	Cat dan bahan lainnya		ls			0,00
Jumlah Harga Bahan-bahan						206.656,05
C	Peralatan					
1	Dump Truck, 4 m3	(E10)	jam	0,218	56.000,00	Dump Truck, 4 m3 12.181,53
2	Alat bantu		ls	1,000	1.100,00	1.100,00
Jumlah Harga Peralatan						13.281,53
D	Jumlah (A+B+C)					239.111,06
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% x D)					23.911,11
F	Harga Satuan (D + E)					263.022,17

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	04 Sep '16						
						W	T	F	S	S	M	T
1	Mobilisasi	67 wks	Thu 01/09/16	Sun 24/09/17								
2	Pengeboran Secant 60 cm	21 wks	Thu 22/12/16	Wed 19/04/17	1FS-70%							
3	Pengecoran 60 cm	15 wks	Thu 09/03/17	Wed 31/05/17	2FS-35%							
4	Pengeboran Bore Pile 60 cm	9 wks	Tue 02/05/17	Wed 05/07/17	3FS-35%							
5	Penulangan Bore Pile 60 cm	7 wks	Thu 01/06/17	Mon 24/07/17	4FS-40%							
6	Pengecoran Bore Pile 60 cm	4 wks	Thu 11/05/17	Fri 02/06/17	5SS-55%							
7	Pengeboran Secant Pile 80 cm	2 wks	Fri 18/08/17	Tue 29/08/17	18FS-60%							
8	Pengecoran Secant Pile 80 cm	2 wks	Wed 23/08/17	Sun 03/09/17	7FS-55%							
9	Pengeboran Bore Pile 80 cm	3 wks	Fri 25/08/17	Mon 11/09/17	8FS-80%							
10	Penulangan Bore Pile 80 cm	3 wks	Thu 31/08/17	Sun 17/09/17	9FS-65%							
11	Pengecoran Bore Pile 80 cm	3 wks	Thu 07/09/17	Mon 25/09/17	10FS-55%							
12	Baja Tulangan BorePile	22 wks	Thu 31/08/17	Mon 01/01/18	5SS;10SS							
13	Beton mutu rendah, fc'10 Mpa atau K-175	6 wks	Thu 14/12/17	Tue 16/01/18	12FS-15%;8SS;3							
14	Beton mutu sedang, fc'30 Mpa atau K-250	23 wks	Wed 17/05/17	Thu 05/10/17	6FS-75%							
15	Menggali Galian Biasa	12 wks	Mon 22/05/17	Thu 10/08/17	6FS-50%							
16	Mengangkut Galian Biasa	13 wks	Thu 15/06/17	Fri 08/09/17	15FS-65%							
17	Menggali 0 -2 m	5 wks	Wed 12/07/17	Wed 09/08/17	16FS-80%							
18	Mengangkut 0 - 2 m	10,63 wks	Tue 25/07/17	Fri 22/09/17	17FS-55%							
19	Menggali Galian 2 - 4 m	2 wks	Wed 31/05/17	Sun 11/06/17	15FS-87%							
20	Mengangkut Galian 2 - 4 m	2 wks	Sun 04/06/17	Thu 15/06/17	19FS-65%							
21	Menggali 4- 6 m	2 wks	Wed 07/06/17	Sun 02/07/17	20FS-70%							
22	Mengangkut 4- 6 m	2 wks	Sat 10/06/17	Wed 05/07/17	21FS-70%							
23	Pekerjaan Dewatering	2 wks	Fri 16/06/17	Tue 11/07/17	22FS-50%							
24	Menggali Galian Drainase	5 wks	Sat 16/09/17	Sat 14/10/17	11FS-50%;14FS-							
25	Mengangkut Galian Drainase	2 wks	Tue 26/09/17	Sat 07/10/17	24FS-65%							
26	Mengangkut Gorong -gorong bertulang 55- 56 cm	1 wk	Tue 26/09/17	Mon 02/10/17	25SS							
27	Pemadatan Gorong - gorong bertulang 55 - 56 cm	1 wk	Fri 29/09/17	Wed 04/10/17	26FS-45%							
28	Memotong Besi	10 wks	Fri 29/09/17	Fri 24/11/17	27FS-95%							
29	Memasang	12 wks	Tue 10/10/17	Sun 17/12/17	28FS-80%							
30	Beton K250 (fc' 20) untuk struktur drainsae beton minor	2 wks	Fri 20/10/17	Wed 01/11/17	29FS-85%							
31	Lapis Pondasi kelas A	3 wks	Sun 22/10/17	Wed 08/11/17	23FS-85%;30FS-							
32	Lapis Pondasi Kelas B	4,8 wks	Sat 28/10/17	Fri 24/11/17	31FS-65%							
33	Lean Concrete	7 wks	Wed 08/11/17	Sun 17/12/17	32FS-60%							
34	Lapisan Rigid	12 wks	Sat 25/11/17	Wed 31/01/18	33FS-55%							
35	Lapis resap pengikat	1 wk	Thu 11/01/18	Wed 17/01/18	34FS-30%							
36	Lapis Resap Aspal cair	1 wk	Thu 11/01/18	Wed 17/01/18	35SS							

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18



ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	04 Sep '16				
						W	T	F	S	S
37	Laston Lapis Antara (AC-BC) (gradasi halus-kasar)	1 wk	Thu 11/01/18	Wed 17/01/18	36FS-95%					
38	Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus-kasar)	1 wk	Fri 12/01/18	Wed 17/01/18	37FS-95%					
39	Penebangan Pohon, dia. 30-50 cm	1 wk	Tue 22/08/17	Sun 27/08/17	1FS-70%;14FS-3					
40	Penebangan Pohon, dia. 50-75 cm	1 wk	Tue 19/12/17	Mon 25/12/17	39FS-20%;13FS-					
41	Penebangan Pohon, dia. >75 cm	1 wk	Wed 20/12/17	Mon 25/12/17	40FS-85%					
42	Marka jalan Termoplastik	2 wks	Sat 13/01/18	Wed 24/01/18	38FS-75%					
43	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineering Grade	1 wk	Wed 24/01/18	Tue 30/01/18	41FS-85%;42					
44	Patok Pengarah	1 wk	Sun 28/01/18	Fri 02/02/18	43FS-40%					
45	Patok Hektometer	1 wk	Sun 28/01/18	Fri 02/02/18	44SS					
46	Kerb Pracetak jenis 5 (Penghalang Berparit/Barrier Gutter) t = 30 cm	4 wks	Tue 30/01/18	Wed 21/02/18	45FS-60%					
47	Perkerasan Blok Beton pada Trotoar dan Median	3 wks	Fri 09/02/18	Mon 26/02/18	46FS-55%					

Project: Project 2018 Date: Fri 27/07/18	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone	◇	Group By Summary	
	Milestone	◆	Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split			

	11 Sep '16		18 Sep '16		25 Sep '16		02 Oct '16		09 Oct '16		16 Oct '16																		
	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F

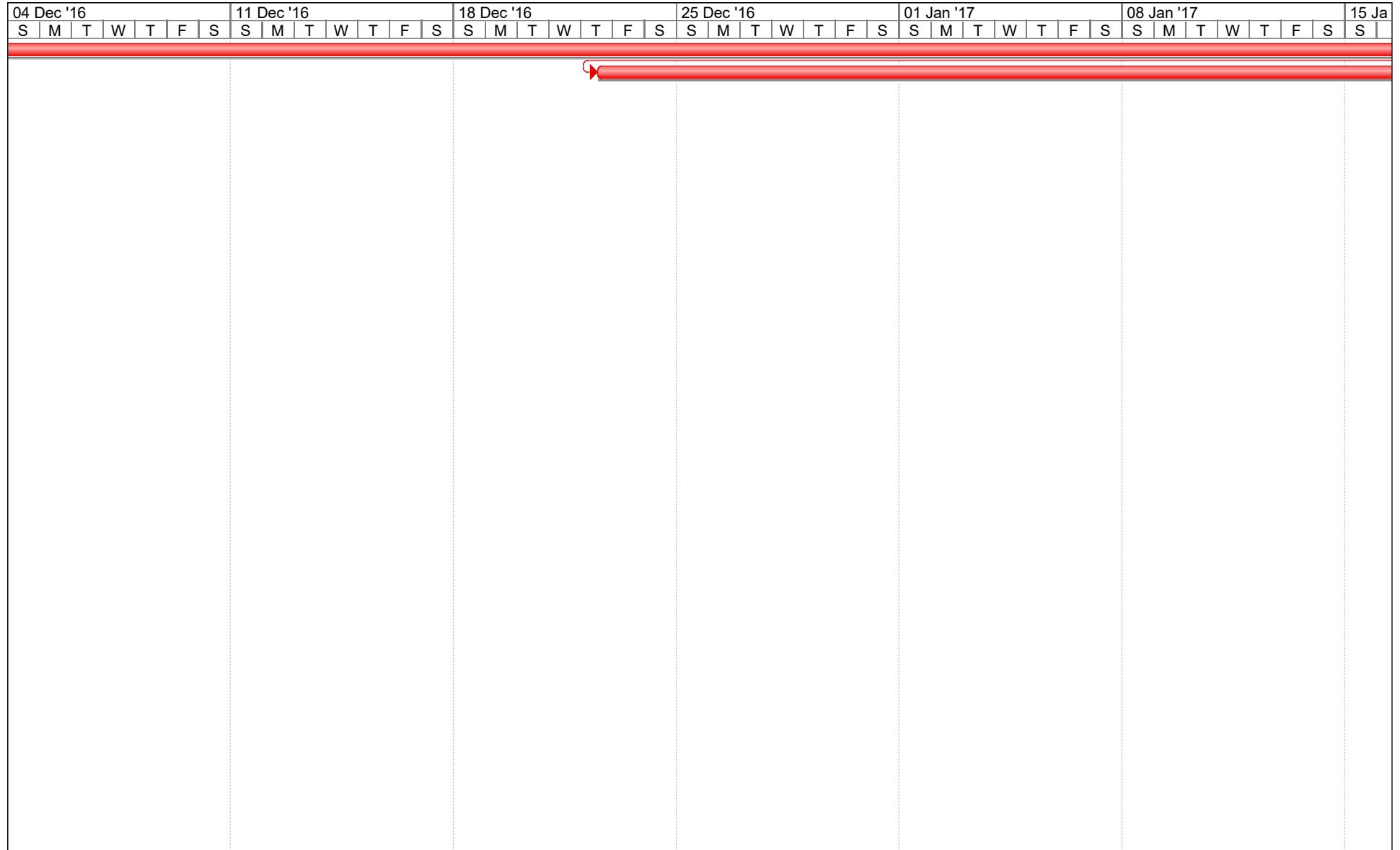
Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

Task		Rolled Up Task		External Tasks	
Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
Progress		Rolled Up Milestone	◇	Group By Summary	
Milestone	◆	Rolled Up Progress		Deadline	
Summary		Split		

	23 Oct '16						30 Oct '16						06 Nov '16						13 Nov '16						20 Nov '16						27 Nov '16										
	S	S	M	T	W	T	F	S	S	S	M	T	W	T	F	S	S	S	M	T	W	T	F	S	S	S	M	T	W	T	F	S	S	S	M	T	W	T	F	S	0

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone		Group By Summary	
	Milestone		Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split			



Project: Project 2018 Date: Fri 27/07/18	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone	◇	Group By Summary	
	Milestone	◆	Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split			

04 Dec '16						11 Dec '16						18 Dec '16						25 Dec '16						01 Jan '17						08 Jan '17						15 Ja					
S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone		Group By Summary	
	Milestone		Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split			

an '17		22 Jan '17		29 Jan '17		05 Feb '17		12 Feb '17		19 Feb '17		26 Feb '17																	
M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	S	M

Project: Project 2018 Date: Fri 27/07/18	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone		Group By Summary	
	Milestone		Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split			

7 05 Mar '17 12 Mar '17 19 Mar '17 26 Mar '17 02 Apr '17 09 Apr '17

T W T F S S M T W T F S S M T W T F S S M T W T F S S M T W T F S S M T

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

Task Rolled Up Task External Tasks

Critical Task Rolled Up Critical Task Project Summary

Progress Rolled Up Milestone Group By Summary

Milestone Rolled Up Progress Deadline

Summary Split

7	05 Mar '17					12 Mar '17					19 Mar '17					26 Mar '17					02 Apr '17					09 Apr '17							
	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

Task		Rolled Up Task		External Tasks	
Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
Progress		Rolled Up Milestone		Group By Summary	
Milestone		Rolled Up Progress		Deadline	
Summary		Split			

Bor Pile Machine[2];Mandor;Pekerja[4];Tukang

The Gantt chart displays the following tasks:

- Task:** A blue horizontal bar representing the main task.
- Critical Task:** A red horizontal bar representing a critical task.
- Progress:** A black horizontal bar representing progress.
- Milestone:** A diamond marker representing a milestone.
- Summary:** A grey horizontal bar representing a summary.
- Rolled Up Task:** A blue horizontal bar representing a rolled-up task.
- Rolled Up Critical Task:** A red horizontal bar representing a rolled-up critical task.
- Rolled Up Milestone:** A diamond marker representing a rolled-up milestone.
- Rolled Up Progress:** A black horizontal bar representing a rolled-up progress bar.
- External Tasks:** A grey horizontal bar representing external tasks.
- Project Summary:** A grey horizontal bar representing a project summary.
- Group By Summary:** A black horizontal bar representing a group by summary.
- Deadline:** A green downward-pointing arrow representing a deadline.
- Split:** A dotted horizontal line representing a split.

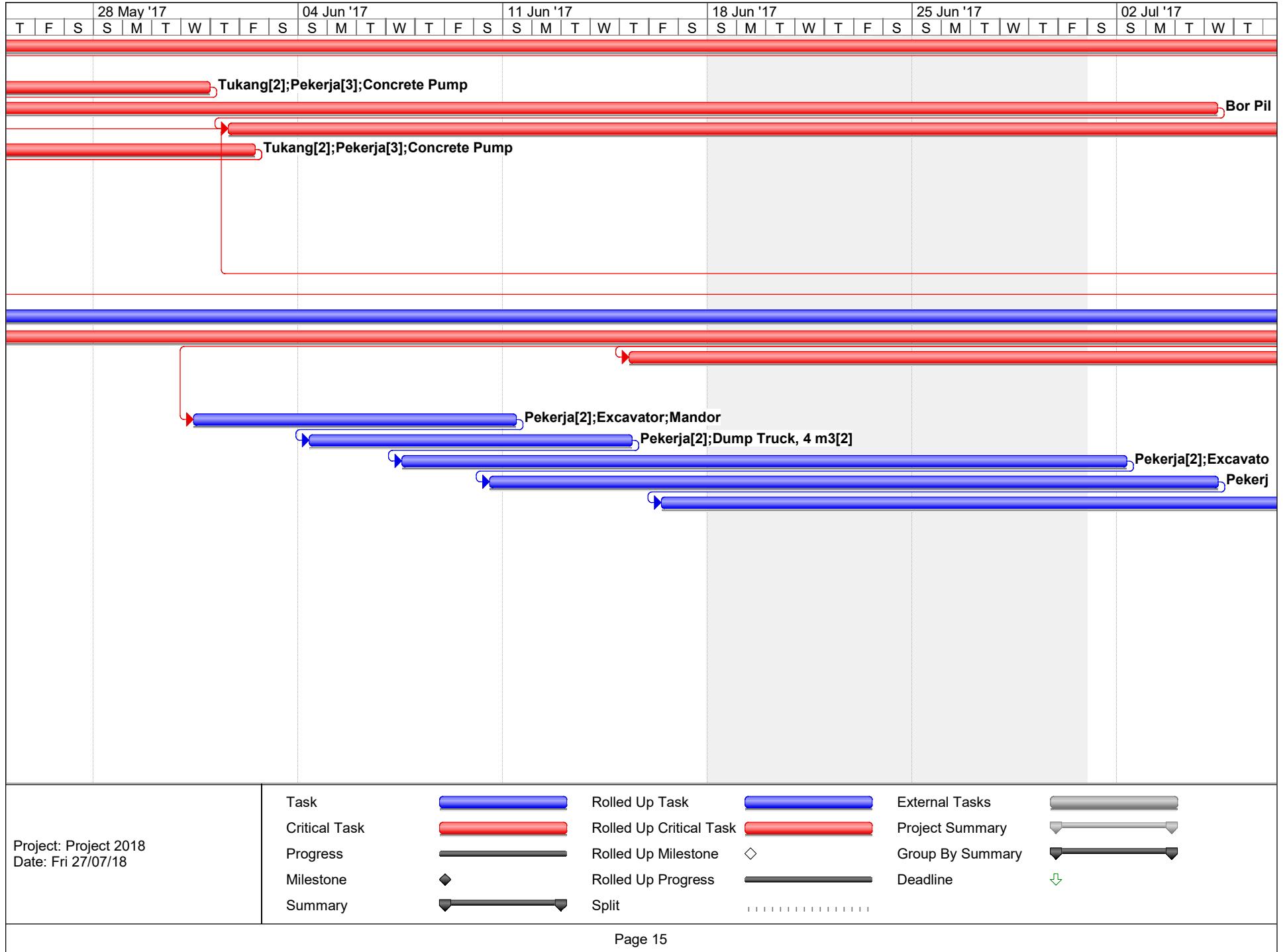
Legend:

Project: Project 2018	Task	Rolled Up Task	External Tasks
Date: Fri 27/07/18	Critical Task	Rolled Up Critical Task	Project Summary
	Progress	Rolled Up Milestone	Group By Summary
	Milestone	Rolled Up Progress	Deadline
	Summary	Split	

	16 Apr '17				23 Apr '17				30 Apr '17				07 May '17				14 May '17				21 May '17									
	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

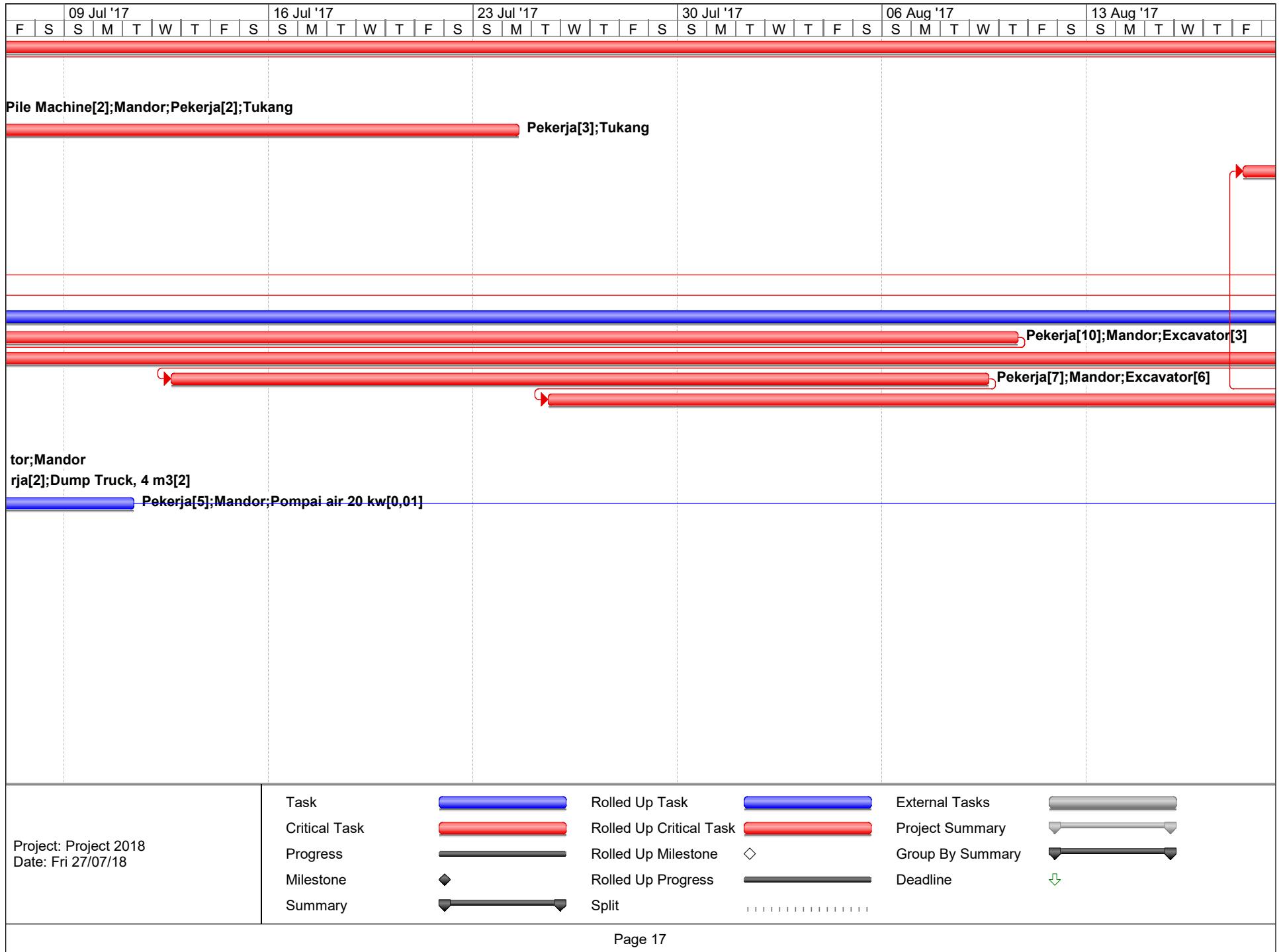
Task		Rolled Up Task		External Tasks	
Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
Progress		Rolled Up Milestone		Group By Summary	
Milestone		Rolled Up Progress		Deadline	
Summary		Split			



	28 May '17			04 Jun '17			11 Jun '17			18 Jun '17			25 Jun '17			02 Jul '17													
T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone	◇	Group By Summary	
	Milestone	◆	Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split		



	09 Jul '17					16 Jul '17					23 Jul '17					30 Jul '17					06 Aug '17					13 Aug '17										
	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

Task		Rolled Up Task		External Tasks	
Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
Progress		Rolled Up Milestone	◇	Group By Summary	
Milestone	◆	Rolled Up Progress		Deadline	
Summary		Split		

20 Aug '17 27 Aug '17 03 Sep '17 10 Sep '17 17 Sep '17 24 Sep '17

S S M T W T F S S S M T W T F S S S M T W T F S S S M T W T F S S S M T W T F S S S M T W T F S

Pekerja[4];Tukang;Mandor

Bor Pile Machine[2];Pekerja[2];Tukang[2];Mandor

Concrete Pump[2];Pekerja[5];Tukang

Bor Pile Machine[2];Pekerja[2];Tukang;Mandor

Pekerja[3];Tukang

Concrete Pump[2];Pekerja[5];Tukang

Pekerja[10];Dump Truck, 4 m³[10]

Dump Truck, 4 m³[17];Pekerja[8]

Pekerja[10];Dump Truck, 4 m³[10]

Pekerja[8];Dump Truck, 4 m³[8]

Pekerja[4];Dump Truck, 4 m³[4]

Pekerja[2];Dump Truck, 4 m³[2]

Pekerja[1];Dump Truck, 4 m³[1]

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

Task Rolled Up Task External Tasks

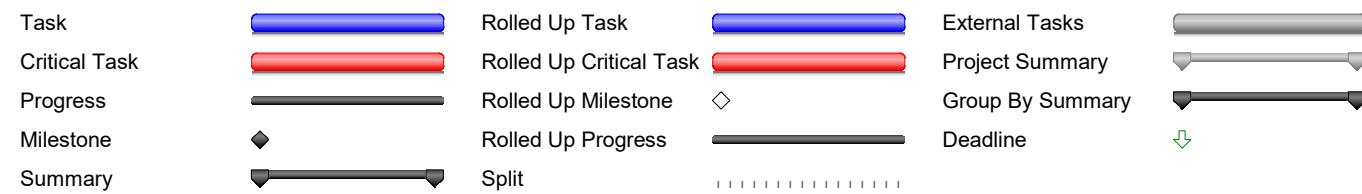
Critical Task Rolled Up Critical Task Project Summary

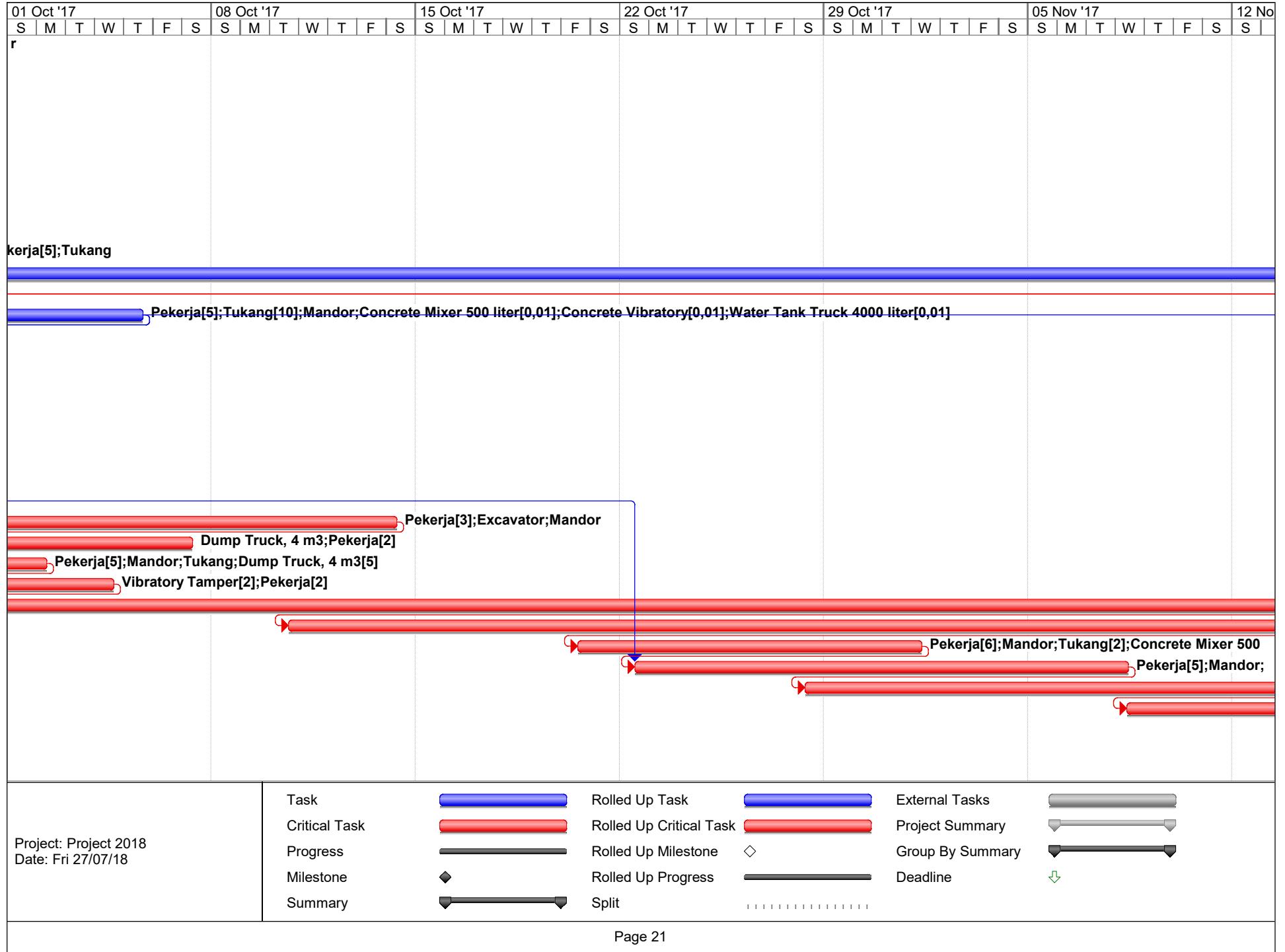
Progress Rolled Up Milestone Group By Summary

Milestone Rolled Up Progress Deadline

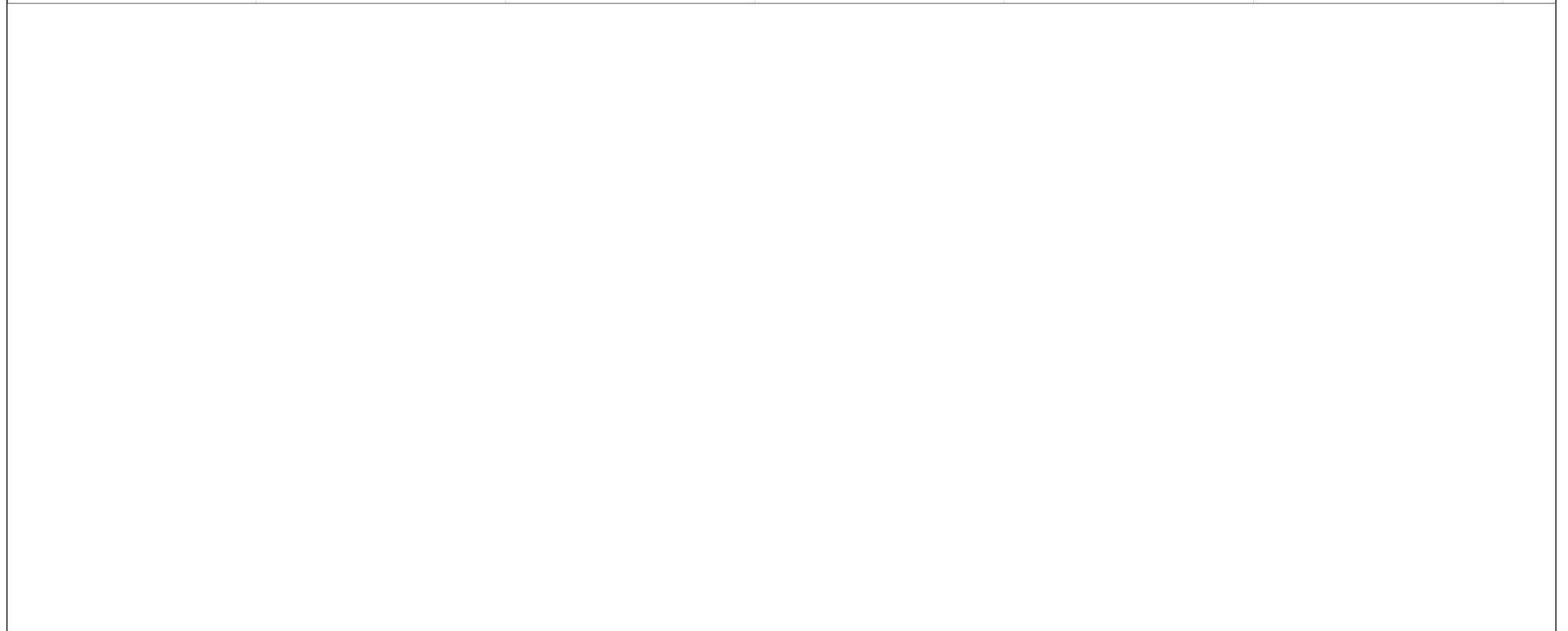
Summary Split

Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18

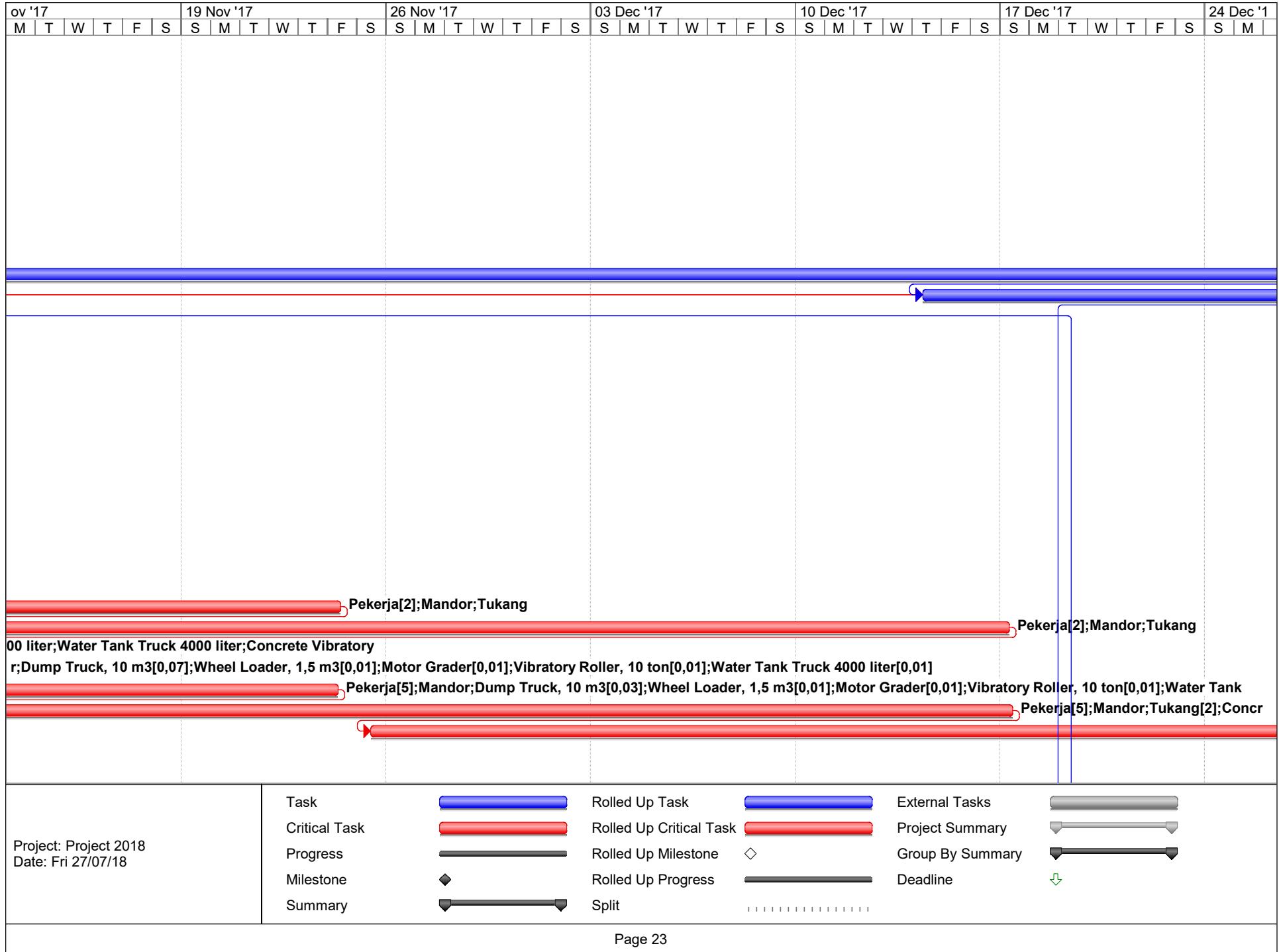




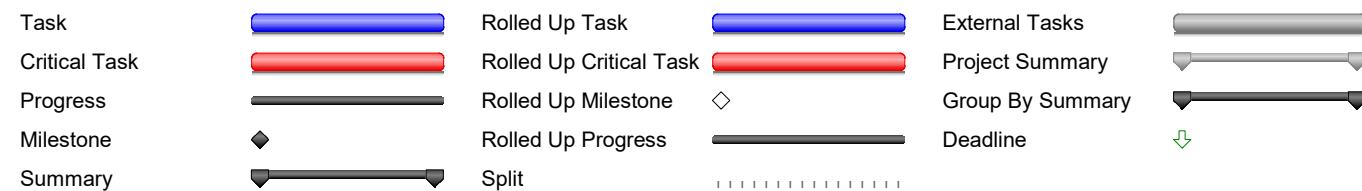
01 Oct '17						08 Oct '17						15 Oct '17						22 Oct '17						29 Oct '17						05 Nov '17						
S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	S

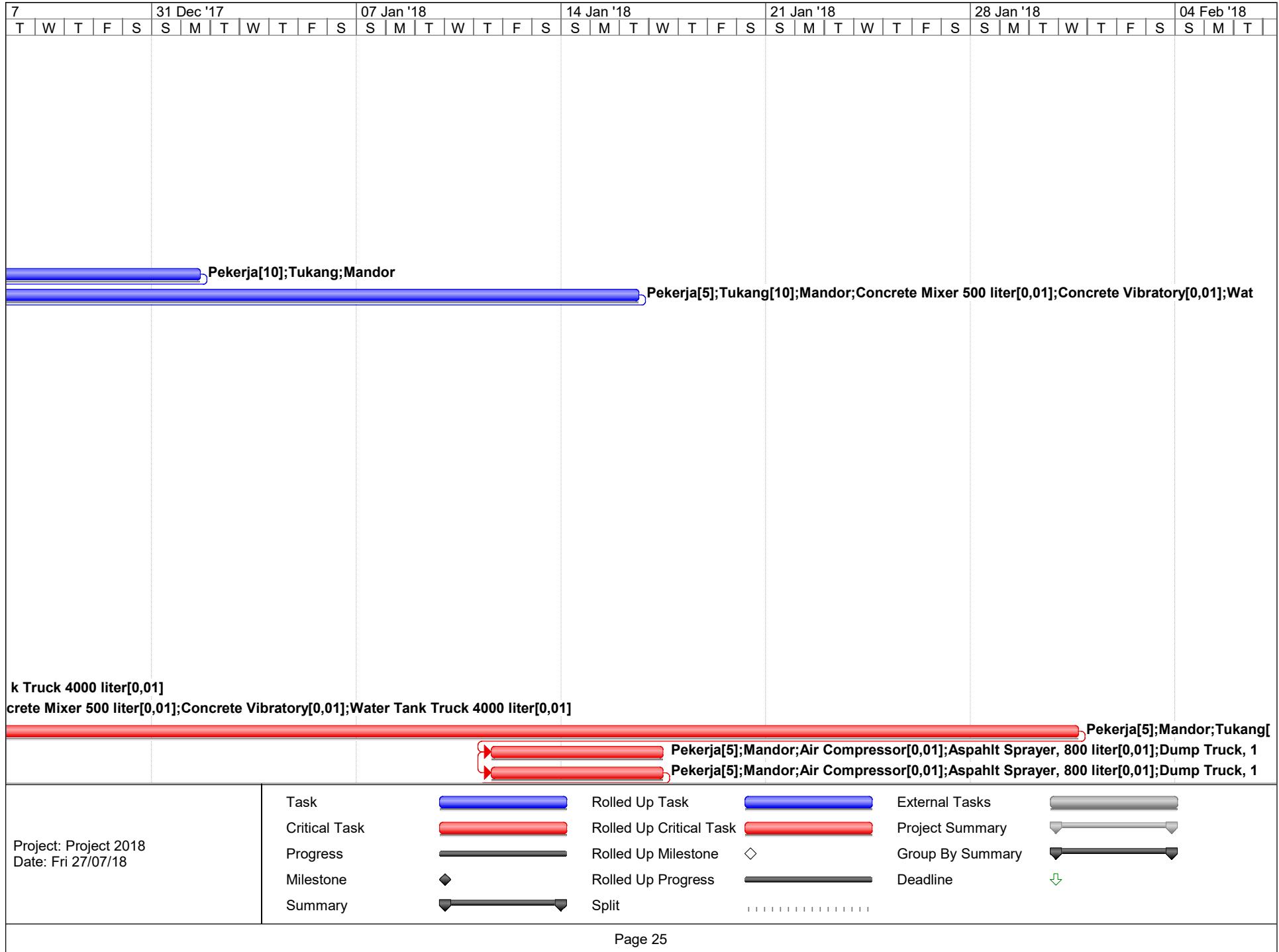


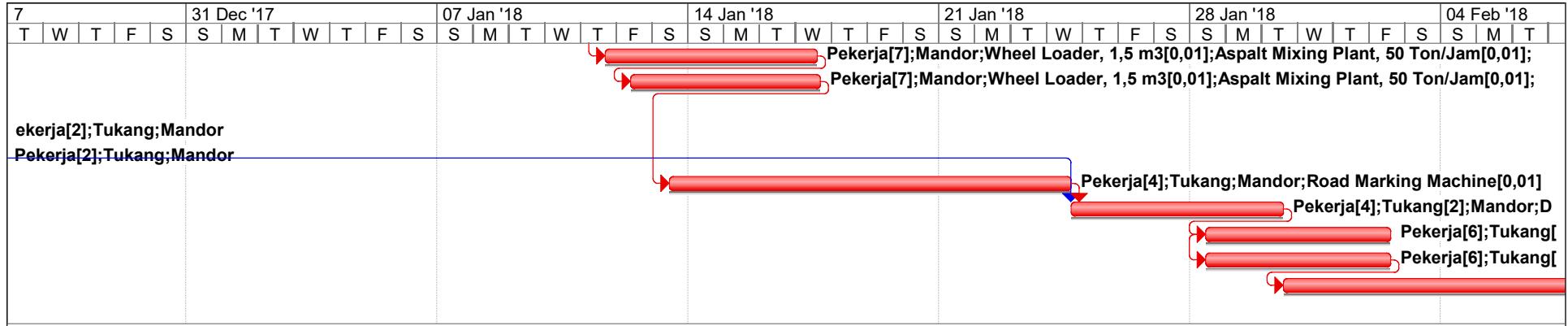
Project: Project 2018 Date: Fri 27/07/18	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone		Group By Summary	
	Milestone		Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split			



Project: Project 2018
Date: Fri 27/07/18



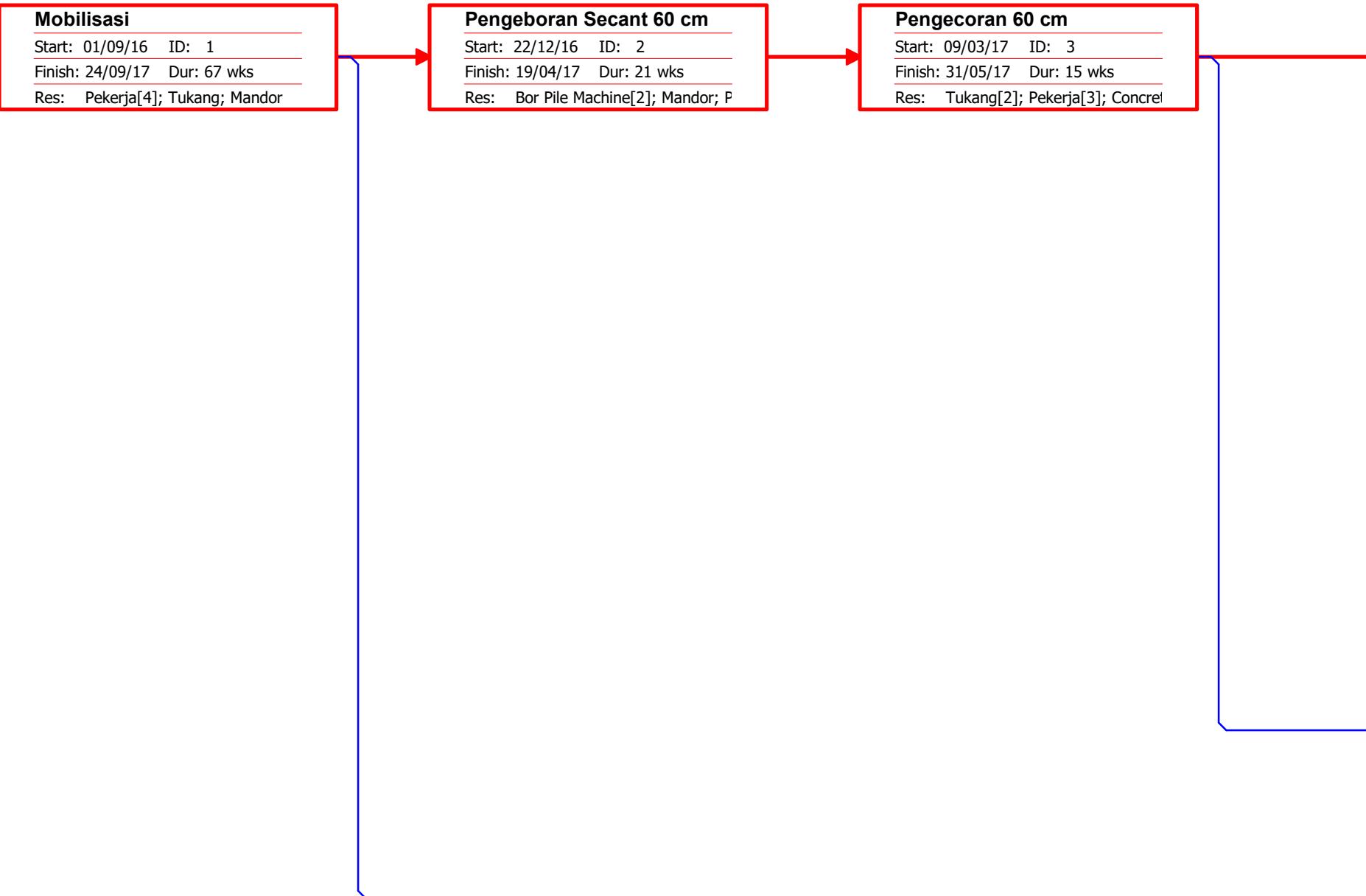




Project: Project 2018 Date: Fri 27/07/18	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone		Group By Summary	
	Milestone		Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split			

	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W		11 Feb '18	18 Feb '18	25 Feb '18	04 Mar '18	11 Mar '18	18 Mar '18				
1]];Generator Set 125 KVA[0,01];Dump Truck, 10 m3[0,01];Asphalt Finisher 60 ton/jam[0,01];Tandem Roller, 6 ton[0,01];Pneumatic Tyre Roller, 10 ton[0,01]						
1]];Generator Set 125 KVA[0,01];Dump Truck, 10 m3[0,01];Asphalt Finisher 60 ton/jam[0,01];Tandem Roller, 6 ton[0,01];Pneumatic Tyre Roller, 10 ton[0,01]						
1]																																		;	Dump Truck, 10 m3[0,01]	g[2];Mandor;Dump Truck, 10 m3[0,01]	g[2];Mandor;Dump Truck, 10 m3[0,01]	Pekerja[5];Tukang;Mandor	Pekerja[2];Tukang[2];Mandor;Dump Truck, 10 m3[0,01]	

Project: Project 2018 Date: Fri 27/07/18	Task		Rolled Up Task		External Tasks	
	Critical Task		Rolled Up Critical Task		Project Summary	
	Progress		Rolled Up Milestone		Group By Summary	
	Milestone		Rolled Up Progress		Deadline	
	Summary		Split			



Pengeboran Bore Pile 60 cm

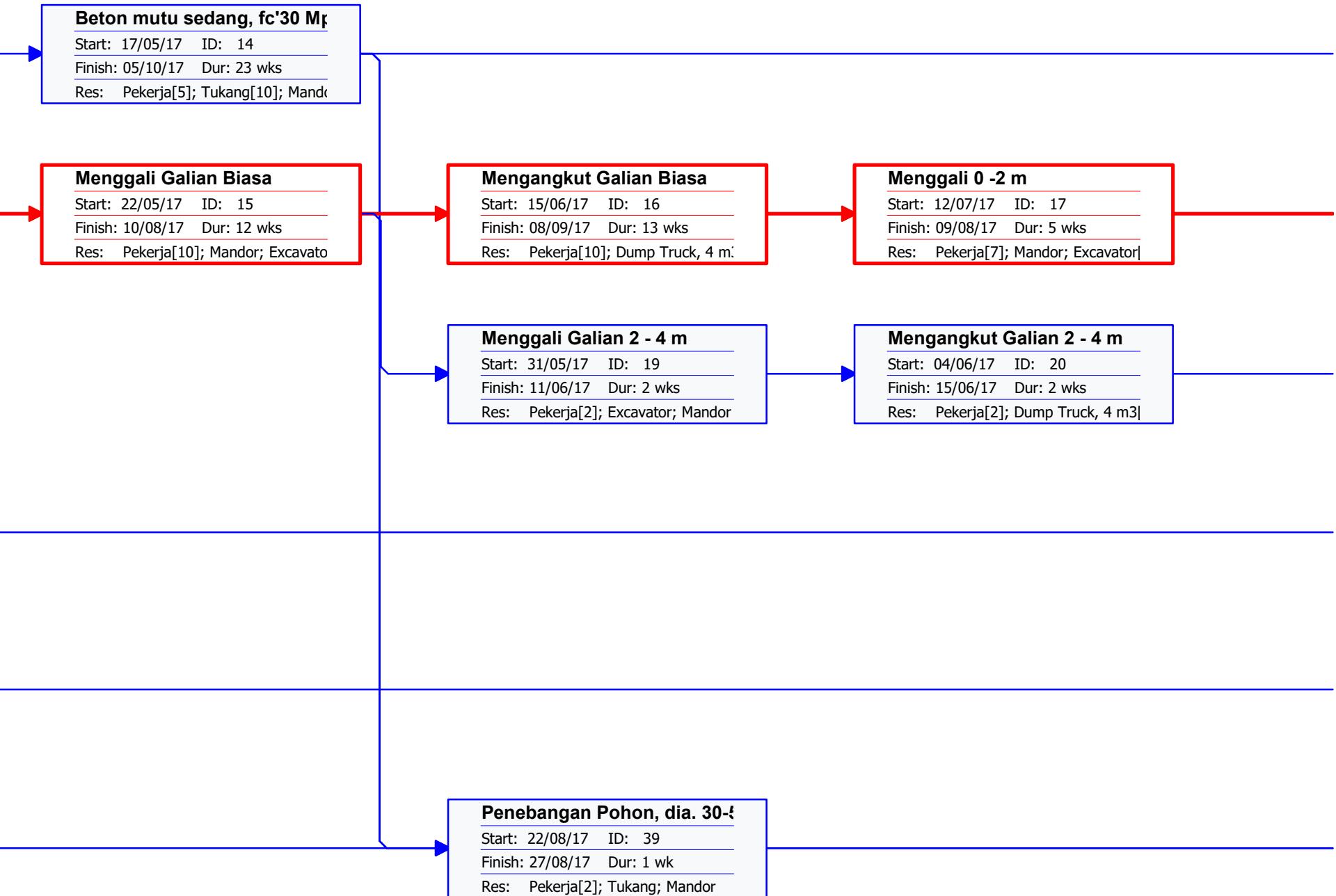
Start: 02/05/17 ID: 4
Finish: 05/07/17 Dur: 9 wks
Res: Bor Pile Machine[2]; Mandor; P

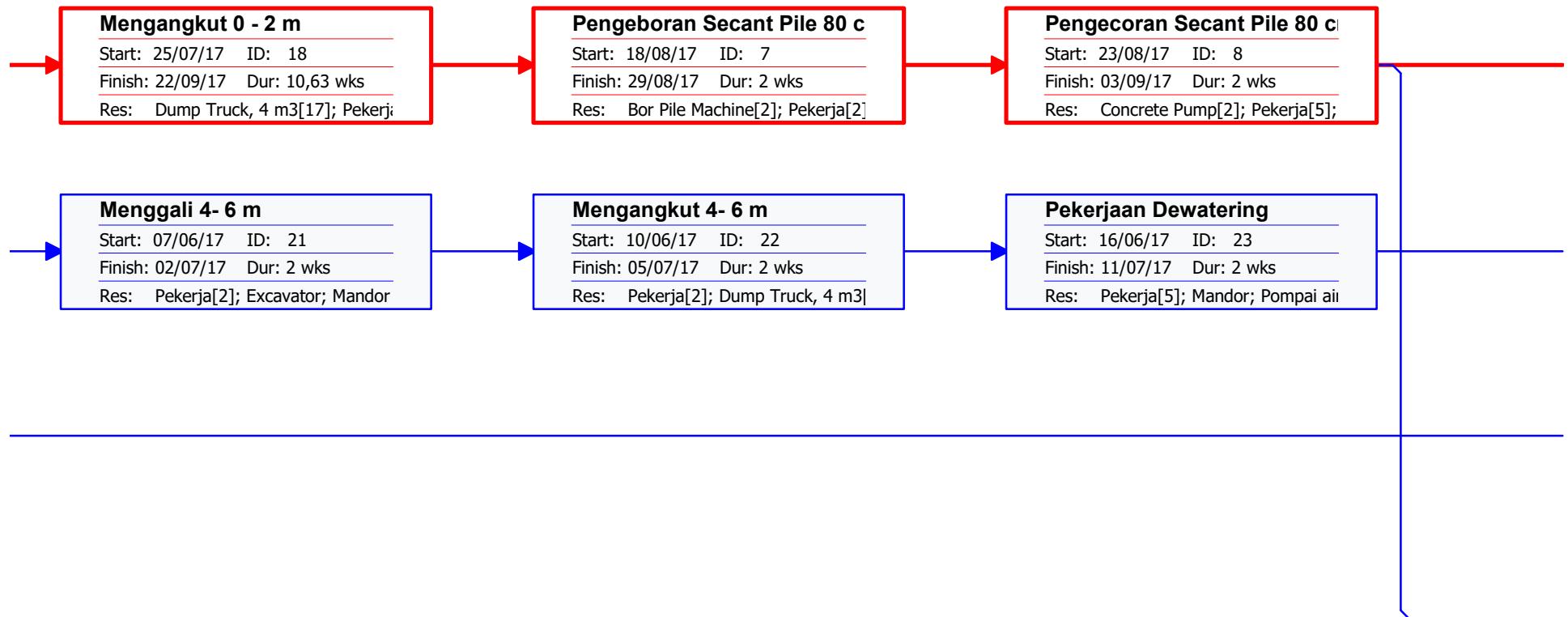
Penulangan Bore Pile 60 cm

Start: 01/06/17 ID: 5
Finish: 24/07/17 Dur: 7 wks
Res: Pekerja[3]; Tukang

Pengcoran Bore Pile 60 cm

Start: 11/05/17 ID: 6
Finish: 02/06/17 Dur: 4 wks
Res: Tukang[2]; Pekerja[3]; Concrete



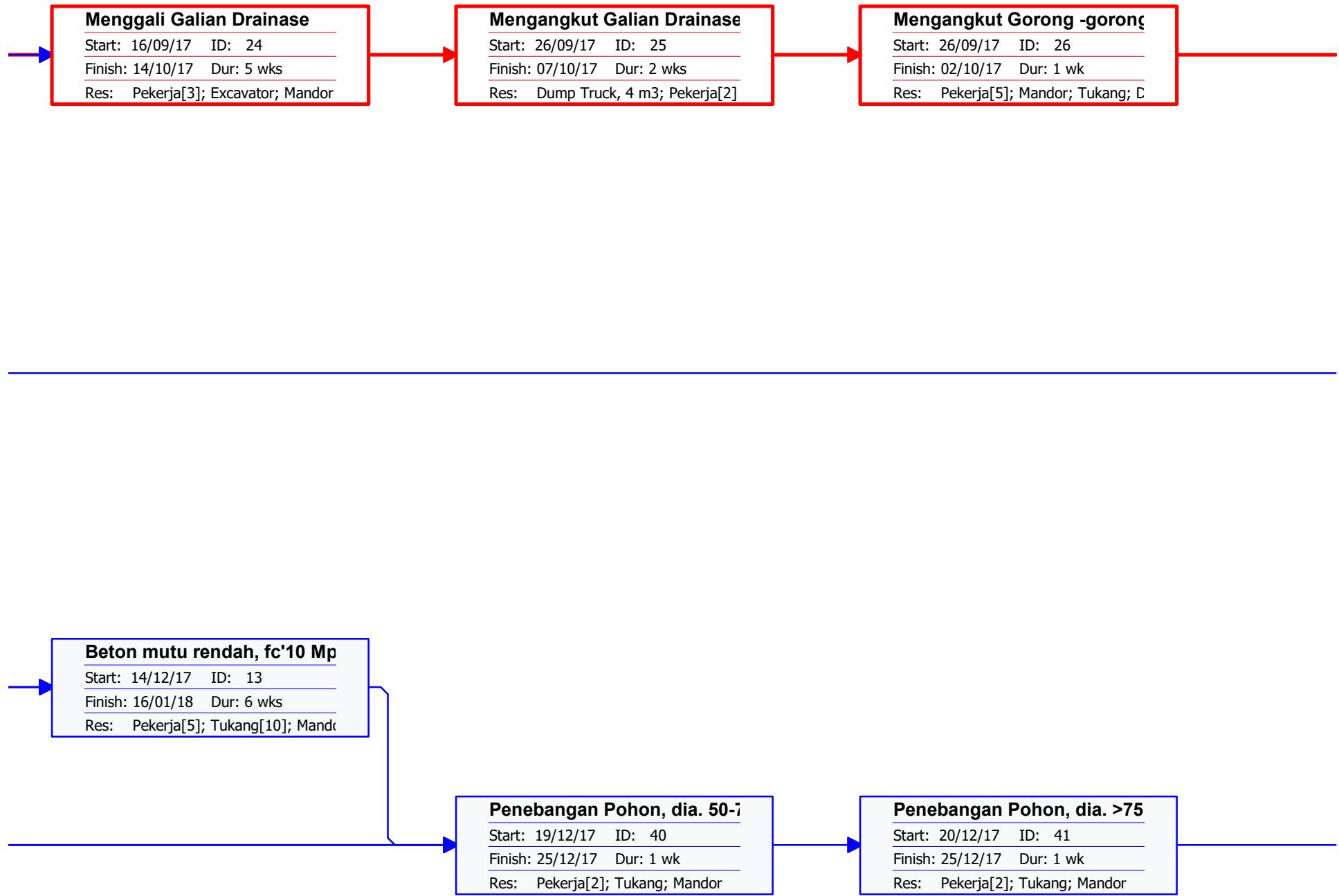


Pengeboran Bore Pile 80 cm
Start: 25/08/17 ID: 9
Finish: 11/09/17 Dur: 3 wks
Res: Bor Pile Machine[2]; Pekerja[2]

Penulangan Bore Pile 80 cm
Start: 31/08/17 ID: 10
Finish: 17/09/17 Dur: 3 wks
Res: Pekerja[3]; Tukang

Pengecoran Bore Pile 80 cm
Start: 07/09/17 ID: 11
Finish: 25/09/17 Dur: 3 wks
Res: Concrete Pump[2]; Pekerja[5];

Baja Tulangan BorePile
Start: 31/08/17 ID: 12
Finish: 01/01/18 Dur: 22 wks
Res: Pekerja[10]; Tukang; Mandor



Pemadatan Gorong - gorong

Start: 29/09/17 ID: 27
Finish: 04/10/17 Dur: 1 wk
Res: Vibratory Tamper[2]; Pekerja[2]

Memotong Besi

Start: 29/09/17 ID: 28
Finish: 24/11/17 Dur: 10 wks
Res: Pekerja[2]; Mandor; Tukang

Memasang

Start: 10/10/17 ID: 29
Finish: 17/12/17 Dur: 12 wks
Res: Pekerja[2]; Mandor; Tukang

Beton K250 (fc' 20) untuk str

Start: 20/10/17 ID: 30

Finish: 01/11/17 Dur: 2 wks

Res: Pekerja[6]; Mandor; Tukang[2]

Lapis Pondasi kelas A

Start: 22/10/17 ID: 31

Finish: 08/11/17 Dur: 3 wks

Res: Pekerja[5]; Mandor; Dump Tru

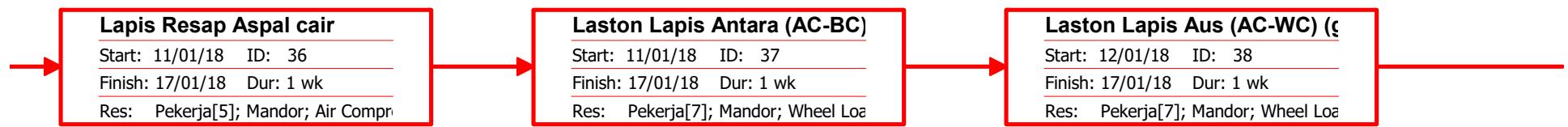
Lapis Pondasi Kelas B

Start: 28/10/17 ID: 32

Finish: 24/11/17 Dur: 4,8 wks

Res: Pekerja[5]; Mandor; Dump Tru





Marka jalan Termoplastik

Start: 13/01/18 ID: 42

Finish: 24/01/18 Dur: 2 wks

Res: Pekerja[4]; Tukang; Mandor; R

Rambu Jalan Tunggal denga

Start: 24/01/18 ID: 43

Finish: 30/01/18 Dur: 1 wk

Res: Pekerja[4]; Tukang[2]; Mandor

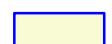
Patok Pengarah

Start: 28/01/18 ID: 44

Finish: 02/02/18 Dur: 1 wk

Res: Pekerja[6]; Tukang[2]; Mandor



Project: Project 2018 Date: Fri 27/07/18	Critical		Critical Summary		Critical Marked		Project Summary	
	Noncritical		Summary		Marked		Highlighted Critical	
	Critical Milestone		Critical Inserted		Critical External		Highlighted Noncritical	
	Milestone		Inserted		External			

2017																						JUNI		
JANUARI				FEBRUARI				MARET				APRIL				MEI				JUNI				
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
0,17	0,17	0,17	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	
0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	2,34	2,34	2,34	
1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	
0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	
0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
1,94	2,10	2,10	2,06	2,07	2,06	2,04	2,21	2,31	2,30	2,26	2,06	2,37	2,81	2,83	2,83	2,23	4,69	5,65	4,52	4,24	1,90	1,90	0,14	
4,00	6,16	8,20	10,26	23,74	25,80	27,84	30,86	32,37	34,67	36,93	38,99	41,37	44,18	47,01	49,85	52,07	56,77	62,41	66,93	71,17	73,08	74,98	75,12	

		JULI												AGUSTUS				SEPTEMBER				OKTOBER				NOVEMBER			
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56							
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12																					
		0,02																											
-	-	0,13	0,13	0,15	0,13	0,12	0,12	2,75	2,51	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	1,19	1,19					
75,12	75,12	75,25	75,38	75,54	75,67	75,79	75,91	78,66	81,17	81,18	81,20	81,23	81,23	81,23	81,23	81,24	81,24	81,24	81,24	81,24	81,24	82,44	83,63	84,82					

