



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR TERAPAN - VC180609

**ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK
PENINGKATAN STRUKTUR JALAN RUAS TUMBANG
TALAKEN - TUMBANG JUTUH
STA 0+000 - 3 + 500 KABUPATEN GUNUNG MAS
KALIMANTAN TENGAH**

**Disusun oleh :
Yayank Mukti Santoso
NRP. 10111600000065**

**Muhammad Faruq
NRP. 10111600000106**

**Dosen Pembimbing
Ir. Sulchan Arifin, M.Eng
NIP. 19571119 198503 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC180609

**ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK
PENINGKATAN STRUKTUR JALAN RUAS TUMBANG
TALAKEN - TUMBANGJUTUH
STA 0+000 - 3 + 500 KABUPATEN GUNUNG MAS
KALIMANTAN TENGAH**

**Disusun oleh :
Yayank Mukti Santoso
NRP. 1011160000065**

**Muhammad Faruq
NRP. 10111600000106**

**Dosen Pembimbing
Ir. Sulchan Arifin, M.Eng
NIP. 19571119 198503 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**



FINAL PROJECT - VC180609

**ESTIMATION OF TIME AND COST OF IMPLEMENTATION OF
ROAD STRUCTURE PROJECTS OF TUMBANG TALAKEN -
TUMBANG JUTUH
STA 0 + 000 - 3 + 500 DISTRICT GUNUNG MAS CENTRAL
KALIMANTAN**

**Arranged by :
Yayank Mukti Santoso
NRP. 1011160000065**

**Muhammad Faruq
NRP. 1011160000106**

**Advidor Lecture
Ir. Sulchan Arifin, M.Eng
NIP. 19571119 198503 1 001**

**DIPLOMA III CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
DEPARTEMEN CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
FAKULTY VOCATIONALY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK PENINGKATAN STRUKTUR JALAN RUAS TUMBANG TALAKEN – TUMBANG JUTUH PADA STA 00+000 - STA 3+500 KABUPATEN GUNUNG MAS KALIMANTAN TENGAH

TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada
Program Studi Diploma III Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Disusun Oleh :

MAHASISWA I

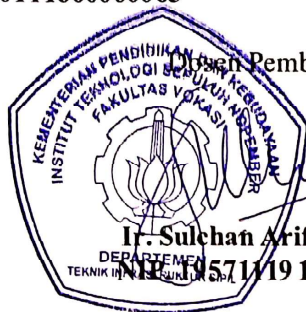
Yayank Mukti S

NRP. 10111600000065

MAHASISWA II

Muhammad Faruq

NRP. 101116000000106



Oleh Pembimbing

23 JAN 2020

Ir. Sulchan Arifin, M.Eng.

NIP. 19571119 198503 1 001

23/01/20

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

**ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK PENINGKATAN STRUKTUR
JALAN
RUAS TUMBANG TALAKEN – TUMBANG JUTUH STA
00+000 - 3+500 KABUPATEN GUNUNG MAS
KALIMANTAN TENGAH**

Nama Mahasiswa : Yyank Mukti Santoso
NRP : 1011160000065
Nama Mahasiswa : Muhammad Faruq
NRP : 10111600000106
Departemen : Teknik Infrastruktur Sipil
Dosen Pembimbing : Ir.Sulchan Arifin, M.Eng
NIP : 19571119 198503 1 001

ABSTRAK

Tugas akhir ini merupakan perencanaan pelaksanaan pekerjaan proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah. Perencanaan yang akan dilakukan terdiri dari penentuan item pekerjaan, perhitungan volume pekerjaan, penentuan metode pelaksanaan pekerjaan, penentuan sumber daya (tenaga kerja, material, dan alat), kapasitas produksi setiap jenis pekerjaan serta perhitungan durasi waktu pekerjaan.

Data yang didapatkan untuk penyusunan tugas akhir ini berupa gambar kerja, volume pekerjaan, spesifikasi teknik. Gambar kerja digunakan untuk menghitung kembali volume pekerjaan, spesifikasi teknis akan digunakan sebagai landasan penetapan metode kerja. Metode pelaksanaan untuk menentukan network planning (jaringan kerja), agar dapat mengetahui waktu pelaksanaan yang paling singkat dengan menggunakan alat bantu MS. Proyek 2019. Perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan

pembangunan menggunakan sumber referensi dari Permen PU No.28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, gambar kerja, dan spesifikasi teknis.

Biaya merupakan salah satu sumber daya yang sangat berperan besar untuk menunjang pembangunan proyek. Maka diperlukan perencanaan terhadap kebutuhan biaya melalui suatu penjadwalan biaya untuk mendapatkan jumlah biaya yang diperlukan berdasarkan waktu pelaksanaan proyek. Dari hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya untuk menyelesaikan, proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah dibutuhkan ±Rp 27.182.778.000,00 dalam waktu ±110 hari

Kaya kunci : Perencanaan, Penjadwalan, Rencana Anggaran Biaya

**ESTIMATION OF TIME AND COST OF
IMPLEMENTATION OF ROAD STRUCTURE PROJECTS
OF TUMBANG TALAKEN – TUMBANG JUTUH
STA 0 + 000 – 3 + 500 DISTRICT GUNUNG MAS
CENTRAL KALIMANTAN**

Name of Student 1 : Yayank Mukti Santoso
NRP : 1011160000065
Name of Student 2 : Muhammad Faruq
NRP : 10111600000106
Departement : Teknik Infrastruktur Sipil
Advidor Lecture : Ir.Sulchan Arifin, M.Eng
NIP : 19571119 198503 1 001

ABSTRACT

This final project is planning the implementation of the task of repairing the Tumbang Talaken Road Section - Tumbang Jutuh STA 0 + 000 - 3 + 500 Gunung Mas Regency, Central Kalimantan Province. The planning that will be carried out consists of the selection of work, calculation of work volume, determination of work implementation methods, selection of resources (materials, and tools), production capacity of each type of work and calculation of work time.

The data obtained for the preparation of this thesis in the form of work drawings, volume of work, technical specifications. Work drawings are used to recalculate the volume of work, technical specifications will be used as a basis for determining work methods. Implementation method to determine network planning (work network), in order to find out the shortest implementation time by using MS tools. Projeet 2019. Calculation of time and cost of construction implementation using reference sources from Permen PU No.28 / PRT / M / 2016 concerning

Guidelines for Analysis of Unit Work Price in Public Works, work drawings, and technical specifications.

Cost is one of the resources that plays a major role to support the development of the project. Then it requires planning of the cost needs through a scheduling of costs to get the required amount of cost based on the time of project implementation. Tumbang Talaken - Tumbang Jutuh STA 0 + 000 - 3 + 500 Gunung Mas Regency, Central Kalimantan Province takes \pm Rp.27.182.778.000,00 within \pm 110 days.

Keywords : *Planning, scheduling, Budget Plan*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul **“Estimasi Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 00+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah”**.

Terwujudnya tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, serta bantuan dari semua pihak. Untuk itu, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya patut saya berikan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT.
2. Orangtua, yang selalu membantu, baik secara moral maupun material.
3. Ir.Sulchan Arifin, M.Eng selaku dosen pembimbing, yang senantiasa membimbing dan mengarahkan saya, sehingga saya dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan lancar.
4. Dosen – dosen dan karyawan Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil ITS.
5. Teman-teman mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat dan bermanfaat bagi pembaca pada umumnya. Saya menyadari, bahwa dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari kesalahan-kesalahan. Oleh sebab itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik.

Surabaya, 17 Januari 2020

Penulis

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Peta Lokasi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Umum	7
2.2 Jenis Pekerjaan.....	7
2.2.1 Pekerjaan Persiapan.....	7
2.2.2 Pekerjaan Drainase	15
2.2.3 Pekerjaan Tanah.....	16
2.2.4 Pekerjaan Perkerasan Berbutir	17
2.2.5 Pekerjaan Lapis Permukaan	18
2.3 Metode Pelaksanaan.....	20
2.3.1 Pekerjaan Persiapan.....	20
2.3.2 Pekerjaan Drainase	21
2.3.3 Pekerjaan Tanah.....	22
2.3.4 Pekerjaan Perkerasan Berbutir	23
2.3.5 Pekerjaan Lapis permukaan.....	24
2.3.6 Pekerjaan Finishing.....	26
2.4 Durasi Pekerjaan.....	26
2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	27

2.5.1	Harga Satuan Dasar Upah dan Bahan Bangunan (HSD).....	28
2.5.2	Analisa Harga Satuan (AHS).....	28
2.5.3	Harga Satuan Pekerjaan (HSP).....	28
2.5.4	Harga Perkiraan Sendiri (HPS).....	28
2.6	Penjadwalan Proyek.....	28
2.7	Produktivitas alat.....	30
2.7.1	Backhoe.....	31
2.7.2	Dump Truck.....	33
2.7.3	Tandem Roller.....	34
2.7.4	Bulldozer	35
2.7.5	Pneumatic-tired Roller	36
2.7.6	Water Tank Truck	37
2.7.7	Wheel Loader	38
2.7.8	Vibro Roller.....	39
2.7.9	Motor Grader.....	40
2.7.10	Asphalt sprayer	41
2.7.11	Asphalt Finisher	42
2.7.12	AMP (Asphalt Mixing Plan)	42
2.7.13	Road Marking Machine.....	43
2.7.14	AirCompressor	44
2.8	Kesehatan dan Keselamatan Kerja	44
BAB III	METODOLOGI.....	51
3.1	Umum	51
3.2	Studi Pustaka	51
3.3	Pengumpulan Data Proyek.....	51
3.4	Pengolahan Data	52
3.5	Hasil Dan Kesimpulan.....	54
BAB IV	METODE PELAKSANAAN, PERHITUNGAN VOLUME DAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT.....	57
4.1	Pekerjaan Persiapan	57
4.1.1	Pembuatan Jalan Akses Proyek.....	57
4.1.2	Pembuatan Direksi Keet.....	61
4.2	Pekerjaan Drainase	67
4.2.1	Pekerjaan Galian untuk drainase	67

4.3	Pekerjaan Tanah.....	70
4.3.1	Galian tanah biasa.....	70
4.3.2	Timbunan tanah biasa.....	74
4.4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir.....	79
4.4.1	Pekerjaan Agregat Kelas B.....	79
4.4.2	Pekerjaan Agregat Kelas A	86
4.4.3	Pekerjaan Agregat Kelas S.....	92
4.5	Pekerjaan Lapis Permukaan.....	99
4.5.1	Pekerjaan Lapis Resap Pengikat (Prime Coat)....	99
4.5.2	Pekerjaan Lapis Pengikat (Tack Coat).....	101
4.5.3	Pekerjaan Aspal HRS – Base.....	103
4.5.3	Pekerjaan Aspal HRS – WC.....	108
4.6	Pekerjaan Finishing	114
4.6.1	Pekerjaan Pembuatan Marka Jalan	114
BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....		117
5.1	Harga Satuan Dasar.....	117
5.2	Analisan Harga Satuan	119
5.3	Harga Perkiraan Sendiri (HPS).....	121
5.4	Rencana Anggaran Biaya.....	129
BAB VI PENJADWALAN.....		133
6.1	Kurva S.....	133
6.2	Microsoft Office Project.....	133
BAB VII PENUTUP.....		135
7.1	Kesimpulan.....	135
7.2	Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA.....		137
BIODATA PENULIS		138
LAMPIRAN		

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Jalan Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh.....	4
Gambar 1. 2 Sketsa Lokasi Proyek	5
Gambar 1. 3 Lay out Jalan STA 0 + 000 - STA 3 + 500.....	5
Gambar 2. 1 Denah Direksi Keet.....	9
Gambar 2. 2 Gambar Potongan Direksi Keet.....	9
Gambar 2. 3 Tampak Depan Direksi Keet	10
Gambar 2. 4 Backhoe.....	32
Gambar 2. 5 Dump Truck.....	34
Gambar 2. 6 Tandem Roller.....	35
Gambar 2. 7 Bulldozer	36
Gambar 2. 8 Pneumatic Tyre Roller	37
Gambar 2. 9 Water Tank Truck	38
Gambar 2. 10 Gambar Wheel Loader.....	39
Gambar 2. 11 Vibratory Roller	40
Gambar 2. 12 Motor Grader.....	41
Gambar 2. 13 Asphalt Sprayer.....	41
Gambar 2. 14 Asphalt Finisher	42
Gambar 2. 15 Asphalt Mixing Plant.....	43
Gambar 2. 16 Road Marking Machine.....	43
Gambar 2. 17 Air Compressor	44
Gambar 2. 18 Sepatu Safety	46
Gambar 2. 19 Kacamata Kerja	46
Gambar 2. 20 Penutup Telinga	47
Gambar 2. 21 Sarung Tangan.....	48
Gambar 2. 22 Helm Safety	49
Gambar 2. 23 Masker	50
Gambar 2. 24 Kotak P3K.....	50
Gambar 3. 1 Bagan Alir Metodologi.....	56
Gambar 4. 1 Saluran drainase batu kali.....	68
Gambar 4. 2 Skema Perhitungan.....	71
Gambar 4. 3 Skema Perhitungan.....	74
Gambar 4. 4 Skema Perhitungan.....	81

Gambar 4. 5 Skema Perhitungan.....	88
Gambar 4. 6 Skema Perhitungan.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kebutuhan Paku.....	11
Tabel 2. 2 Jam Kerja Yang diperlukan Setiap 2,36 m3 Konstruksi Ringan.....	13
Tabel 2. 3 Jam Kerja yang diperlukan untuk pemasangan papan kasar	14
Tabel 2. 4 Gradasi Agregat	17
Tabel 2. 5 Persyaratan Bahan Agregat.....	18
Tabel 2. 6 Faktor Efisiensi Kerja.....	30
Tabel 2. 7 Faktor Efisiensi Operator	30
Tabel 2. 8 Faktor Efisiensi Alat.....	31
Tabel 2. 9 Faktor Bucket.....	32
Tabel 2. 10 Faktor Efisiensi kerja alat.....	33
Tabel 2. 11 Faktor efisiensi alat Dump Truck	33
Tabel 2. 12 Kecepatan Dump Truck.....	34
Tabel 2. 13 Faktor Bucket.....	39
Tabel 5. 1 Harga Satuan Dasar Upah.....	117
Tabel 5. 2 Harga Satuan Dasar Bahan	117
Tabel 5. 3 Harga Peralatan Alat Berat.....	119
Tabel 5. 4 Rekapitulasi Perhitungan HPS Alat.....	120
Tabel 5. 5 HPS Mobilisasi Peralatan	121
Tabel 5. 6 HPS Pekerjaan Pembuatan Jalan Akses Proyek	121
Tabel 5. 7 HPS Pembuatan Direksi Keet.....	122
Tabel 5. 8 HPS Pekerjaan Galian Drainase.....	122
Tabel 5. 9 HPS Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar .	123
Tabel 5. 10 HPS Pekerjaan Galian Tanah Biasa	123
Tabel 5. 11 HPS Pekerjaan Timbunan Tanah Biasa.....	124
Tabel 5. 12 HPS Pekerjaan Agregat B.....	125
Tabel 5. 13 HPS Pekerjaan Agregat A	125
Tabel 5. 14 HPS Pekerjaan Agregat S.....	126
Tabel 5. 15 HPS Pekerjaan Prime coat.....	126
Tabel 5. 16 HPS Pekerjaan Tack Coat	127
Tabel 5. 17 HPS Pekerjaan HRS Base.....	127
Tabel 5. 18 HPS Pekerjaan HRS - WC.....	128

Tabel 5. 19 HPS Pekerjaan Marka Jalan Termoplastic.....	129
Tabel 5. 20 Rencana Anggaran Biaya.....	129
Tabel 5. 21 Rekapitulasi RAB	130
Tabel 5. 22 RAB + PPN.....	131

BABI PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek akhir ini merupakan kajian pelaksanaan pekerjaan proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah. Kajian yang akan dilakukan terdiri dari penentuan item pekerjaan, perhitungan volume pekerjaan, penentuan metode pelaksanaan pekerjaan, penentuan sumber daya (tenaga kerja, material, dan alat), kapasitas produksi setiap jenis pekerjaan, dan manajemen pelaksanaannya. Acuan dalam menentukan kajian ini adalah gambar desain proyek dan spesifikasi teknis dalam pelaksanaan yang telah diterapkan oleh Perencana. Hasil yang akan didapat adalah pengetahuan untuk menentukan item pekerjaan, perhitungan volume pekerjaan, menentukan metode pelaksanaan, perhitungan durasi dan manajemen pelaksanaan dari proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah.

Teori yang digunakan pada proyek akhir ini berkaitan dengan analisa kapasitas produksi pada tiap pekerjaan, yang diambil dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Untuk setiap item pekerjaan harus ditentukan kebutuhan tenaga kerja, material, dan peralatan, serta kapasitas produksi. Dengan diketahui kapasitas produksi, maka durasi yang diperlukan untuk pekerjaan dapat ditentukan. Setelah menghitung durasi setiap item pekerjaan, perlu disusun jadwal terhadap penggunaan sumber daya terutama tenaga

kerja dan peralatan.

Setelah diketahui harga satuan pekerjaan dan durasi setiap pekerjaan pembangunan jalan. Selanjutnya adalah menentukan network planning agar dapat mengetahui waktu pelaksanaan yang paling singkat. Untuk dapat menentukan waktu pelaksanaan, penulis menggunakan alat bantu *software* MS. Project 2019. Output dari software ini adalah *Gantt-Chart* (Schedule dalam bentuk bar- chart), Network Planning. Data yang didapatkan dari tugas akhir ini berupa gambar kerja, volume pekerjaan, spesifikasi teknik.

Oleh karena itu, tugas akhir ini akan membahas tentang bagaimana estimasi biaya dan waktu pelaksanaan peningkatan struktur jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 00+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Emas Provinsi Kalimantan Tengah ini dengan baik dan lancar, sesuai dengan metode pelaksanaan yang akan diusulkan oleh penulis.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pokok yang terkait dengan perhitungan waktu dan biaya pada proyek tersebut antara lain adalah :

1. Bagaimana merencanakan metode pelaksanaan pada proyek pelaksanaan peningkatan struktur jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang 0+000 – 3 + 500 Jutuh Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah.
2. Bagaimana merencanakan durasi waktu yang diperlukan dalam metode pelaksanaan yang dipakai.
3. Bagaimana mengestimasi biaya yang diperlukan dalam metode pelaksanaan yang dipakai.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan proyek akhir ini penulis membatasi beberapa permasalahan diantaranya adalah :

1. Pengestimasiian pengerjaan peningkatan struktur jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0 + 000 – 3 + 500 Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah hanya meliputi waktu dan anggaran biaya untuk pelaksanaan pekerjaan tebal perkerasan, pekerjaan perkerasan berbutir, urugan dan pengerjaan drainase.
2. Tidak membahas masalah perhitungan biaya perencanaan struktur, perencanaan drainase dan dimensi saluran.
3. Penggunaan progam bantu Ms. Project hanya sebatas penyusunan jadwal pelaksanaan pekerjaan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan metode pelaksanaan yang digunakan pada proyek pelaksanaan peningkatan struktur jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh Kabupaten Gunung Mas STA 0+000 – STA 3 + 500 Provinsi Kalimantan Tengah.
2. Mendapatkan durasi waktu yang diperlukan dalam metode pelaksanaan yang dipakai.
3. Mendapatkan biaya yang diperlukan dalam metode pelaksanaan yang dipakai.

1.5 Manfaat

Pelaksanaan penulisan Tugas akhir ini memiliki memiliki manfaat terhadap pengembangan bidang ilmu dan teknologi sebagai salah satu bentuk pengaplikasian materi kuliah.

Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk individu yang matang selama perkuliahan dan siap dalam dunia kerja. Dengan adanya penyusunan tugas akhirini, penulis akan dihadapkan dengan berbagaipermasalahan yang berkaitan dengan materi tugas akhir. Permasalahan inilah

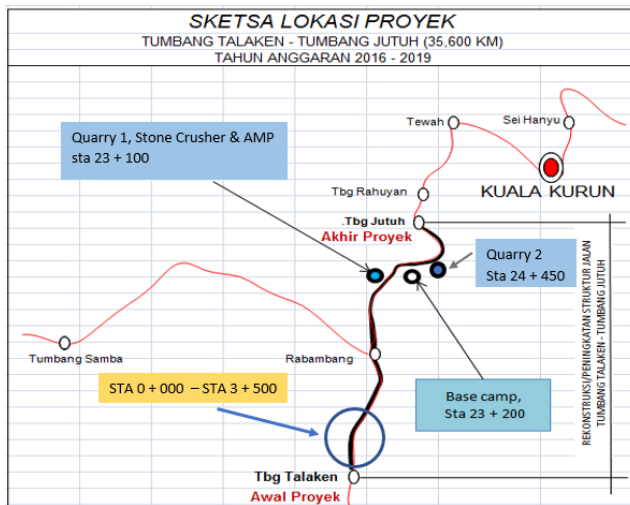
yang dapat dijadikan oleh penulis untuk modal menghadapi dunia kerja.

1.6 Peta Lokasi

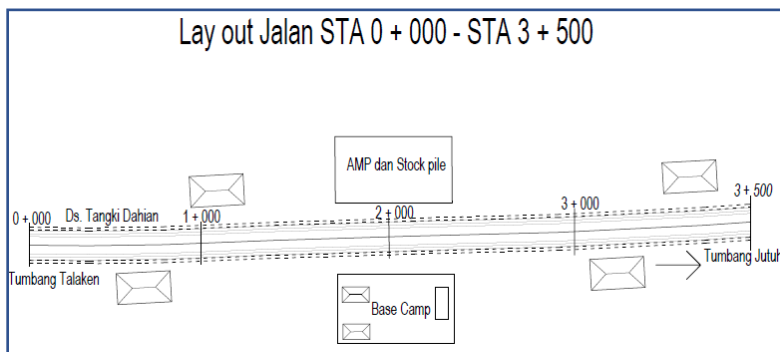
Lokasi pekerjaan adalah jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah



Gambar 1. 1 Peta Lokasi Jalan Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh



Gambar 1. 2 Sketsa Lokasi Proyek



Gambar 1. 3 Lay out Jalan STA 0 + 000 - STA 3 + 500

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pada bab ini, kami akan membahas jenis pekerjaan dan metode pelaksanaan. Dalam Proyek peningkatan struktur jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 – 3 + 500 Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah, secara garis besar kegiatan yang dikerjakan sebagai berikut :

- Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Drainase
- Pekerjaan Tanah
- Pekerjaan Perkerasan Berbutir
- Pekerjaan Lapis Permukaan Aspal
- Pekerjaan Finishing

2.2 Jenis Pekerjaan

2.2.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan merupakan kegiatan awal suatu proyek sebelum dimulai pekerjaan proyek itu sendiri. Pekerjaan persiapan dilakukan untuk mempersiapkan segala aspek yang berhubungan dengan kegiatan proyek yang akan berlangsung. Pekerjaan ini meliputi pembuatan base camp dan mobilisasi peralatan.

2.2.1.1 Pembuatan Base Camp Dan Mobilisasi Peralatan

1. Fasilitas pelaksanaan atau kontraktor
 - Ruang kantor dan tempat tinggal
 - Gudang untuk suku cadang
 - Mushola dan kamar mandi
 - Bengkel atau perbaikan dan kendaraan direksi
2. Fasilitas direksi teknis
 - Ruang direksi dan ruang laboratorium

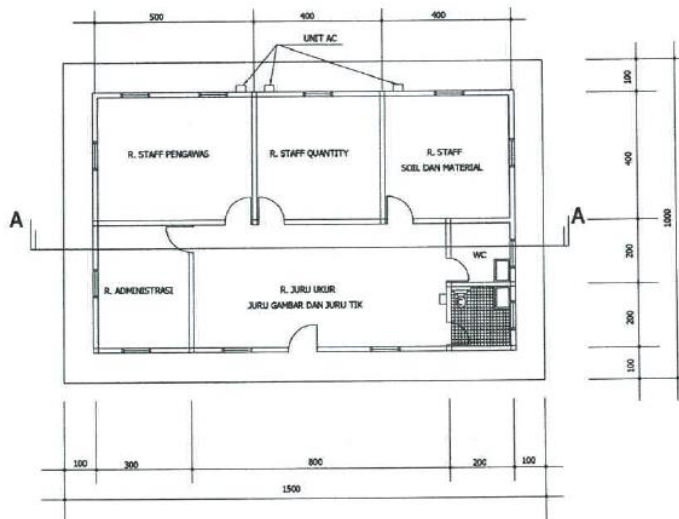
- Kendaraan direksi

Mobilisasi peralatan adalah mendatangkan peralatan - peralatan ke base camp, perakitan peralatan Asphalt Mixing Plant (AMP), dan perakitan stone crusher.

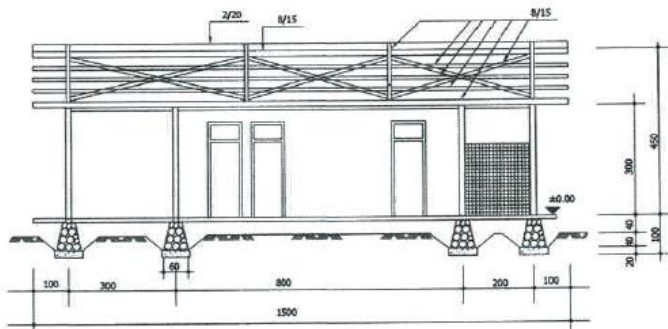
Kontraktor atau pemborong harus menyediakan kantor direksi yang layak dan nyaman yang terdiri dari ruang direksi, ruang teknisi, ruang K3, musholla, KM/WC, dapur. Kantor direksi dilengkapi dengan perlengkapan kantor antara lain meja, kursi, papan tulis, LCD, dan proyektor, serta almari. Sesuai petunjuk direksi/pengawas lapangan, lokasi akan ditentukan di lapangan.

Pembangunan direksi keet bertujuan untuk menunjang proses pekerjaan peningkatan jalan tersebut. Untuk menentukan durasi dan biaya dari pekerjaan ini, maka diperlukan material yang dipilih, volume material, dan kapasitas produksi.

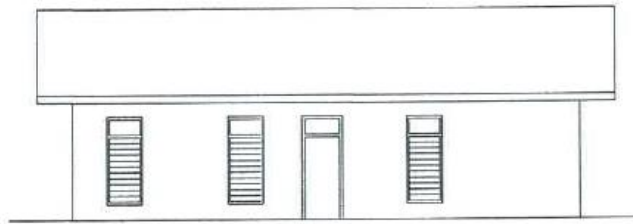
Direksi keet direncanakan dengan panjang 13 m, lebar 8 m, dan tinggi 3 m. Direksi keet ini dibangun dengan beberapa komponen yaitu tiang vertikal dan horizontal, dinding, serat atap. Tiang vertikal dan horizontal berfungsi sebagai penyangga dinding. Sedangkan, untuk atap dalam direksi keet ini hanya memerlukan kuda-kuda dan gording saja karena atap direksi keet terbuat dari asbes gelombang. Desain dari direksi keet dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 1 Denah Direksi Keet



Gambar 2. 2 Gambar Potongan Direksi Keet



Gambar 2. 3 Tampak Depan Direksi Keet

Material yang digunakan dalam pembangunan direksi keet ini adalah kayu meranti 8/12 sebagai tiang penyangga vertical dan horizontal, serta kuda-kuda. Gording menggunakan kayu meranti 5/7. Sedangkan dinding direksi keet ini menggunakan plywood ukuran 1,2 x 2,4 m. Untuk atap memakai seng gelombang 0,8 x 1,5 m.

Setelah material untuk pembangunan direksi keet diketahui, volume material dari pekerjaan ini dapat ditentukan melalui dimensi material dan jumlahnya.

- Volume tiang vertical = Dimensi tiang (m²) x tinggi (m) x jumlah tiang
- Volume tiang horizontal = Dimensi tiang (m²) x tinggi tiang (m) x jumlah tiang (m)
- Volume kuda-kuda ukuran kecil = Dimensi kuda-kuda (m²) x panjang (m) x jumlah kuda-kuda
- Volume gording = Dimensi gording (m²) x panjang (m) x jumlah gording
- Volume dinding = Jumlah plywood
- Volume penutup atap = Jumlah seng

Pada pembangunan direksi keet, selalu membutuhkan paku untuk mengaitkan setiap material. Paku yang dipakai biasanya berukuran 1,5 atau 2 kali tebal dari papan. Paling sedikit dipergunakan 2 buah paku untuk setiap ujung papan. Keperluan paku untuk pekerjaan ini dapat diketahui dengan melihat tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2. 1 Kebutuhan Paku

No.	Bahan Kayu dan Jenis Konstruksi	Satuan (m3)	Kebutuhan Paku (kg)
Kerangka Kayu :			
1.	Ambang, satu balok	2,36	2,27 – 4,55
2.	Ambang, terdiri dari beberap kayu	2,36	4,55 -9,09
3.	Tiang (posts)	2,36	-
4.	Balok pendukung	2,36	4,55 -11,36
5.	Kerangka tegak dinding (Studs)	2,36	4,55 – 6,82
6.	Kayu dasar dan atas kerangka tegak	2,36	4,55 – 9,09
7.	Balok pendukung lantai	2,36	4,55 – 11, 32
8.	Kayu penguatan	2,36	9,09 – 11,32
9.	Kayu kuda-kuda dan bagian atas	2,36	3, 64 – 6, 82
Lapis papan, lantai :			
1.	Lantai dengan sambungan		
	Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
	Miring	2,36	9,09 – 13,64
2.	Atap dengan sambungan		
	Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
	Miring	2,36	9,09 – 13,64
	Lapian dinding :	92,90 m2	5,45 – 9,09
3.	Lapisan tanpa sambungan		
	Tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64

	Miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64
4.	Atap tidak dengan sambungan		
	Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
	Miring	2,36	9,09 – 13,64
5.	Lapisan dengan sambungan		
	Dipasang tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64
	Dipasang miring terhadap pendukung kayu	2,36	9,09 – 13,64

Sumber : Ir. Sudrajat S, Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 175

Dari Tabel 2.1 dapat diketahui untuk tiang (Tiang vertical) tidak memerlukan paku, karena tiang langsung ditancapkan pada tanah dan didirikan satu-satu sesuai dengan jaraknya.

Untuk balok pendukung (Tiang horizontal) membutuhkan 4,55 – 11,36 kg paku. Kebutuhan paku untuk pemasangan kuda-kuda dan gording adalah 3,64 – 6,82 kg. Untuk lapisan dinding (Plywood) dana tap diasumsikan sama kebutuhan pakunya yaitu 9,09 – 13,64 kg. Kebutuhan paku yang telah dijelaskan pada Tabel 2.1 untuk rangka kayu adalah setiap 2,36 m³ dari volume material yang telah diketahui. Sedangkan, lapisan penutup dinding atau atap setiap 92,90 m² dari luasan dinding maupun atap.

Kebutuhan paku = $\frac{\text{Volume}}{\text{Satuan (m}^3\text{)}} \times \text{Rata-rata kebutuhan paku}$

Untuk mengetahui durasi dari pekerjaan ini, diperlukan perhitungan kapasitas produksi atau jam kerja dari tiap pemasangan konstruksi direksi keet. Jam kerja yang

dibutuhkan dari pekerjaan ini berdasarkan ketentuan pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3 di bawah ini.

**Tabel 2. 2 Jam Kerja Yang diperlukan Setiap 2,36 m³
Konstruksi Ringan**

No.	Jenis Pekerjaan	Jam Kerja / 2,36 m ³		
		Persisipan	Mendirikan	Jumlah
1.	Ambang :			
	Sebatang kayu	12 - 18	8 - 12	20 - 30
	Seberapa batang kayu	15 - 25	8 - 12	25 - 35
2.	Tiang, sebatang kayu	8 - 12	8 - 12	16 - 24
3.	Pendukung mendatar :			
	Sebaang kayu	12 - 15	10 - 15	24 - 35
	Beberapa batang kayu	15 - 25	10 - 15	27 - 40
4.	Balok pendukung lantai	12 - 18	9 - 15	22 - 23
5.	Balok kerangka langit-langit	15 - 20	10 - 16	25 - 35
6.	Penguat balok pendukung lantai :			
	Setiap 1000 batang	10 - 15	10 - 15	20 - 30
	Setiap 2,36 m ³	30 - 40	30 - 40	60 - 80
7.	Kerangka tegak dinding	15 - 25	8 - 12	18 - 37
	Kerangka dinding pemisah	12 - 25	8 - 15	20 - 40
8.	Kayu penutup kerangka tegak	-	-	20 - 40

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

Sumber : Ir. Sudrajat S, Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 178

Tabel 2.2 menyajikan jam kerja untuk pengerjaan konstruksi kayu ringan menggunakan satuan setiap 2,36 m³. Dari tabel, diketahui jam kerja mulai dari persiapan hingga mendirikan, di mana digunakan untuk :

1. Pemasangan beberapa kayu pendukung mendatar atau tiang horizontal adalah 27 – 40 jam per 2,36 m³.
2. Pemasangan kerangka tegak dinding atau tiang vertical adalah 18 – 40 jam per 2,36 m³.
3. Pemasangan balok gording adalah 20 – 35 jam per 2,36 m³.
4. Pemasangan kuda-kuda dengan ukuran kecil adalah 40 – 50 jam per 2,36 m³.

Tabel 2. 3 Jam Kerja yang diperlukan untuk pemasangan papan kasar

No.	Jenis Pekerjaan	Jem kerja / 10 m ²	Jam kerja / 2,36 m ²
1.	Lantai kasar :		
	Tidak dengan sambungan	1,72 - 3,13	14 - 25
	Miring terhadap pendukung	2,27 – 3,78	17 - 29
	Dengan sambungan pendukung	2,05 – 3,56	16 – 27

	Miring terhadap pendukung	2,59 – 4,32	19 -31
2.	Atap :		
	Tidak dengan sambungan, rata	2,16 – 3,24	17 - 25
	Ujung kuda-kuda dan jendela atap	2,92 – 4,32	22 - 32
	Dengan sambungan rata	2,48 – 3,78	19 - 28
	Ujung kuda-kuda dan jendela atap	3,24 – 4,86	24 - 35
3.	Lapisan dinding :		
	Tidak dengan sambungan	1,94 – 3,24	16 - 26
	Miring terhadap pendukung	2,48 - 4	19 - 30
	Dengan sambungan pendukung	2,16 – 3,78	17 - 29
	Miring terhadap pendukung	2,7 – 4,43	20 - 32
4.	Papan dinding	1,62 – 3,02	14 – 26

Sumber : Ir. Sudrajat S, Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 179

Tabel 2.3 menyajikan jam kerja untuk pemasangan papan kasar menggunakan satuan setiap 10 m². Dari tabel tersebut, diketahui jam kerja sebagai berikut :

1. Pemasangan atap tidak dengan sambungan adalah 2,16 – 3,24 jam per 10 m².
2. Pemasangan papan dinding adalah 1,62 – 3,02 jam per 10 m².

Setelah perhitungan jam kerja, maka selanjutnya adalah menghitung biaya dari pekerjaan direksi keet. Biaya dari pekerjaan ini dapat diketahui melalui durasi dan kebutuhan sumber daya yang digunakan.

2.2.2 Pekerjaan Drainase

Pekerjaan drainase meliputi :

- a. Pekerjaan galian untuk drainase
- b. Pasangan batu dengan mortar

2.2.2.1 Pekerjaan Galian Untuk Drainase

Galian tanah dalam pekerjaan ini dilakukan untuk pembuatan drainase dan saluran air. Penggalian dilakukan dengan menggunakan alat berat (cara mekanik). Pekerjaan galian tanah untuk drainase dimaksudkan untuk pelaksanaan pekerjaan pasangan batu. Adapun kegunaan dari pekerjaan galian drainase antara lain :

- Mengalirkan air dari permukaan perkerasan jalan saluran drainase, sehingga konstruksi jalan dalam keadaan kering dan struktur jalan tidak mudah mengalami kerusakan.
- Mencegah kemacetan dan menghindari kecelakaan akibat slip sebagai akibat permukaan jalan yang tergenang air.

2.2.2.2 Pasangan Batu Dengan Mortar

Pada proyek ini untuk saluran drainase menggunakan pasangan batu dengan mortar. Batu yang dipergunakan untuk pemasangan batu berasal dari batu sungai atau didatangkan dari lokasi pekerjaan. Pasangan batu berdasarkan persyaratan campuran semen dan pasir digunakan mortal semen sebagai perekat.

2.2.3 Pekerjaan Tanah

2.2.3.1 Pekerjaan Galian Tanah Biasa

Maksud penggalian ini adalah memperbaiki struktur tanah dengan mengambil tanah asli sampai kedalaman yang telah ditentukan dan menggantinya dengan material yang direncanakan. Penggalian ini menggunakan alat berat excavator. Penggalian dilaksanakan hingga garis batas penggalian dan ketinggian yang ditentukan dalam gambar. Dalam hal ini bukan hanya mengeruk tanah saja, namun mencakup seluruh material yang dijumpai termasuk

akar pohon dan batu – batuan. Dilaksanakan pula pengecekan terhadap lebar dan ketinggian galian agar benar – benar sesuai dengan ketentuan.

2.2.3.2 Pekerjaan Timbunan Dengan urugan Pilihan

Timbunan dengan urugan pilihan digunakan pada daerah yang mempunyai settlement besar. Maksud timbunan ini untuk memperbaiki struktur daya dukung tanah yang diakibatkan oleh tanah dasar yang kurang baik. Timbunan dengan urugan pilihan terdiri dari tanah atau batuan terpilih yang memenuhi persyaratan spesifikasi yang ditetapkan dalam pelaksanaan pekerjaan.

2.2.4 Pekerjaan Perkerasan Berbutir

Pekerjaan perkerasan berbutir adalah bagian dari kontruksi jalan yang terletak antara lapisan tanah dasar (sub grade) dengan lapisan pondasi aspal, yang meliputi pengadaan, pemrosesan, pengakutan, pengakutan, penghamparan dan pepadatan agregat yang bergradasi tertentu diatas permukaan tanah dasar yang telah dipersiapkan.

Pada proyek ini menggunakan urugan pilihan Agregat kelas A (25 cm), Agregat kelas B (12,5 cm) dan agregat S dengan tebal (10 cm). Dengan fungsi untuk meneruskan beban – beban lalu lintas di lapisan atasnya. Adapun harus memenuhi syarat – syarat sebagai berikut :

Tabel 2. 4 Gradasi Agregat

UKURAN AYAKAN		PERSEN BERAT YANG LOLOS		
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	Kelas S
2"	50		100	
1½"	37,5	100	88-95	

1"	25,0	79-85	70-85	89-100
$\frac{3}{8}$ "	9,50	44-58	30-65	55-90
No. 4	4,75	29-44	25-55	40-75
No. 10	2,00	17-30	15-40	26-59
No. 40	0,425	7-17	8-20	12-33
No. 200	0,075	2-8	2-8	4-22

Sumber : Spesifikasi teknis pekerjaan

Tabel 2. 5 Persyaratan Bahan Agregat

SIFAT-SIFAT	Kelas A	Kelas B	Kelas S
Abrasi agregat (SNI 03-2417-1990)	Maks. 40%	Maks. 40%	Maks. 40%
Indeks Plastisitas (PI) (SNI 03-1966-1990)	0-6	0-10	4 - 15
Hasil kali PI dgn % lolos ayakan 200	Maks. 25	-	-
Batas Cair (SNI 03-1967-1990)	0-25	0-35	0-35
Bagian yang lunak (SK SNI M-01-1994-03)	0-5%	0-5%	0-5%
CBR (SNI 03-1744-1989)	Min. 90%	Min. 60%	Min. 50%

Sumber : Spesifikasi teknis pekerjaan

2.2.5 Pekerjaan Lapis Permukaan

Pekerjaan lapis permukaan yang dilaksanakan pada proyek peningkatan struktur jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 – 3 + 500 Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah, terdiri dari :

- Pekerjaan lapis resap pengikat (prime coat)
- Pekerjaan lapis pengikat (tack coat)
- Pekerjaan lapis HRS - Base
- Pekerjaan HRS – WC

2.2.5.1 Pekerjaan Lapis Resap Pengikat (Prime Coat)

Lapis resap pengikat (prime coat) merupakan suatu lapisan aspal yang disemprotkan pada lapisan jalan tidak beraspal dengan komposisi campuran terdiri dari 65% aspal dan 35% minyak tanah. Lapis resap pengikat (prime coat) disemprotkan dengan volume 0,4 – 0,13 l/m², lapis resap pengikat (prime coat) berfungsi sebagai lapis peresap pengikat yang memberikan ikatan yang lebih sempurna antar butiran – butiran agregat, memberi lapisan kedap air dan berfungsi sebagai perekat antara base course dengan lapisan yang ada di atasnya (lapisan pondasi aspal) serta memberikan susunan permukaan yang merata.

2.2.5.2 Pekerjaan lapis Pengikat (Tack Coat)

Lapis pengikat (tack coat) merupakan suatu lapisan aspal yang digunakan pada lapisan permukaan jalan yang telah beraspal dengan komposisi campuran terdiri dari 7% aspal dan 25% minyak tanah, lapis pengikat (tack coat) disemprotkan dengan volume 0,15 – 2,4 l/m². Lapis pengikat (tack coat) berfungsi sebagai pengikat antara permukaan jalan yang lama yang telah beraspal dengan HRS-WC dan HRS base. Lapisan ini dapat mengisi rongga yang kosong agar permukaan jalan bisa lebih kedap air.

2.2.5.3 Pekerjaan Lapis HRS-Base

Lataston lapis pondasi (HRS-Base) adalah lapis perkerasan struktur jalan yang berada dibawah lapis Wearing Course, yang berfungsi sebagai :

- Menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- Mencegah air tanah tidak berkumpul di pondasi.

2.2.5.4 Pekerjaan Lapis HRS-WC

Lataston lapis aus (HRS-WC) adalah lapisan yang bersentuhan langsung dengan beban roda kendaraan, yang berfungsi sebagai :

- Menahan beban roda kendaraan.
- Menahan beban gesekan akibat rem kendaraan
- Mencegah air hujan yang jatuh di atasnya tidak dapat meresap ke dalam lapisan pondasi agar tidak melemahkan lapisan tersebut

2.3 Metode Pelaksanaan

2.3.1 Pekerjaan Persiapan

Sebelum pelaksanaan pekerjaan dilaksanakan diperlukan adanya persiapan agar mendapatkan hasil yang baik. Persiapan awal yang harus dilaksanakan biasa disebut dengan mobilisasi yang artinya pekerjaan persiapan sebelum proyek dimulai dan persiapan akhir biasa disebut dengan demobilisasi, berarti pembongkaran dan pemulungan setelah proyek selesai. Pekerjaan persiapan tersebut antara lain :

2.3.1.1 Persiapan Base Camp

Base camp merupakan tempat dimana terdapat beberapa kegiatan dan sebagai tempat direksi ketua dan para stafnya serta untuk menyimpan bahan material dan peralatan yang akan dipakai guna pelaksanaan proyek. Di base camp terdapat peralatan AMP, stone crusher dan laboratorium.

2.3.1.2 Persiapan Material Dan Peralatan

Dalam pelaksanaan suatu proyek persiapan material dan peralatan adalah hal yang sangat penting dan harus disiapkan dengan sangat matang. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yang berhubungan dengan persiapan peralatan dan material, diantaranya :

- Memperkirakan jumlah alat yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan, khususnya alat – alat berat.

- Penempatan alat dilokasi proyek, baik kecil maupun besar tidak diperkenakan mengganggu lalu lintas dan kepentingan umum.
- Pemasangan rambu – rambu lalu lintas pada jalan disekitar proyek agar kendaraan proyek dapat keluar masuk dengan lancar
- Bahan dan material harus disediakan dengan memperhatikan sumbernya agar tidak terlalu jauh dari lokasi proyek.

2.3.1.3 Pembuatan Jalan Akses Proyek

Pembuatan jalan akses proyek diperlukan sebagai media untuk mobilisasi peralatan maupun untuk para pekerja menuju lokasi proyek. Untuk pelaksanaannya pertama menimbun area yang dijadikan jalan akses dengan menggunakan tanah. Setelah itu diratakan menggunakan Bulldozer dan dipadatkan menggunakan Vibratory Roller.

2.3.2 Pekerjaan Drainase

2.3.2.1 Pekerjaan Galian Drainase

Pekerjaan galian tanah untuk drainase pada proyek ini dilakukan dengan menggunakan alat berat excavator dan dibantu dengan dump truck yang berfungsi untuk membuang galian tanah asli. Pelaksanaan galian antara lain sebagai berikut :

- Tanah yang dipotong umumnya berada di sisi jalan.
- Penggalan dilakukan dengan excavator.
- Material hasil galian dibuang keluar lokasi jalan dengan dump truck.

2.3.3.2 Pasangan Batu Dengan Mortar

Pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk saluran drainase dikerjakan secara manual dengan tenaga manusia dalam penyusunan batu serta pembuatan mortar. Pelaksanaan pasangan batu dengan mortar antar lain :

- Siapkan/pasang profil sesuai dengan ukuran dimensi yang akan dipasang batu.
- Buat adukan semen 1 bagian ditambah pasir 4 bagian serta air secukupnya sebagai bahan pengikat.
- Berikan adukan/ adonan pada dasar pondasi/ galian, kemudian pasang batu sesuai dimensi ukuran dan berikan lagi adukan/ adonan diatas batu belah/kali tersebut, kemudian berikan lagi adukan dan seterusnya secara berulang, sehingga pemasangan batu 1: 4 mencapai ukuran sesuai gambar pelaksanaan.

2.3.3 Pekerjaan Tanah

2.3.3.1 Pekerjaan Galian Tanah Biasa

Pekerjaan galian tanah untuk struktur jalan pada proyek ini dilakukan dengan menggunakan alat berat excavator dan dibantu dengan dumptruck yang berfungsi untuk membuang galian tanah asli. Pelaksanaan galian antara lain sebagai berikut :

- Tanah yang dipotong umumnya berada di sisi jalan.
- Penggalian dilakukan dengan excavator
- Material hasil galian dibuang keluar lokasi jalan dengan dump truck

2.3.3.2 Pekerjaan Timbunan

Pekerjaan timbunan dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat antara lain; whell loader, dump truck, motor grader, water tank truck, dan vibro roller. Pelaksanaan timbunan antara lain sebagai berikut :

- Whell loader memuat tanah kedalam dump truck.
- Dump truck mengangkut material timbunan yang akan dipakai dari quarry menuju ke lapangan.
- Material dihamparkan dengan menggunakan motor grade.
- Hampran material disiram air dengan water tank truck, kemudian dipadatkan dengan vibrator.

2.3.4 Pekerjaan Perkerasan Berbutir

2.3.4.1 Pekerjaan Agregat B

Pekerjaan perkerasan agregat B dengan tebal 12.5 cm dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat antara lain; whell loader, dump truck, motor grader, water tank truck, dan vibro roller. Pelaksanaan pekerjaan agregat B antara lain sebagai berikut :

- Whell loader memuat agregat kedalam dump truck.
- Dump truck mengangkut material agregat B yang akan dipakai dari stock pile menuju ke lapangan.
- Material dihamparkan dengan menggunakan motor grade.
- Hampran material disiram air dengan water tank truck, kemudian dipadatkan dengan vibrator.

2.3.4.2 Pekerjaan Agregat A

Pekerjaan perkerasan agregat B dengan tebal 25 cm dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat antara lain; whell loader, dump truck, motor grader, water tank truck, dan vibro roller. Pelaksanaan pekerjaan agregat A antara lain sebagai berikut :

- Whell loader memuat agregat kedalam dump truck.
- Dump truck mengangkut material agregat A yang akan dipakai dari stock pile menuju ke lapangan.
- Material dihamparkan dengan menggunakan motor grade.
- Hampran material disiram air dengan water tank truck, kemudian dipadatkan dengan vibrator.

2.3.4.3 Pekerjaan Agregat S

Pekerjaan perkerasan agregat B dengan tebal 10 cm dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat antara lain; whell loader, dump truck, motor grader, water tank truck, dan vibro roller. Pelaksanaan pekerjaan agregat S antara lain sebagai berikut :

- Whell loader memuat agregat kedalam dump truck.

- Dump truck mengangkut material agregat S yang akan dipakai dari stock pile menuju ke lapangan.
- Material dihamparkan dengan menggunakan motor grade.
- Hampran material disiram air dengan water tank truck, kemudian dipadatkan dengan vibrator.

2.3.5 Pekerjaan Lapis permukaan

2.3.5.1 Pekerjaan Lapis Resap Pengikat (*Prime Coat*)

Lapis resap pengikat (*prime coat*) dikerjakan di atas permukaan jalan yang tidak beraspal. Didalam hal ini disemprotkan dengan menggunakan aspal sprayer. Pelaksanaan hamparan lapis resap pengikat (*prime coat*) antara lain sebagai berikut :

- Mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan seperti sapu lidi, drum pemasak aspal, alat penyemprot aspal, dan peralatan keamanan serta perlaatan yang lain.
- Bahan perekat dipanaskan terlebih dahulu guna persiapan pekerjaan.
- Setelah lapis resap pengikat (*prime coat*) dipanaskan, kemudian dilakukan penyiraman dengan alat aspal sprayer.
- Setelah penyiraman selesai, dibiarkan mengering agar aspal meresap kedalam agregat

2.3.5.2 Pekerjaan Lapis pengikat (*tack out*)

Pelaksanaan penghamparan lapis pengikat (*tack coat*) antara lain :

- Mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan yaitu air compressor, drum pemasak aspal, alat penyemprot aspal dan peralatan keamanan serta peralatan yang lain.
- Aspal dan minyak flux dicampur dan dipanaskan sehingga menjadi campuran aspal cair.

- Permukaan yang akan dilapisi diberikan dari kotoran dan debu dengan air compressor.
- Campuran aspal cair disemprotkan dengan sprayer diatas permukaan yang akan dilapisi, penyiraman ini harus merata dan setipis mungkin.
- Angkutan aspal dan minyak flux menggunakan dumptruck.
- Setelah penyemprotan selesai dibiarkan mengering agar aspal dapat meresap ke lapisan bawah.

2.3.5.3 Pekerjaan lapis HRS Base

Pelaksanaan pekerjaan lapis HRS base antara lain :

- Agregat dan aspal dimuat oleh whell loader dari quarry kedalam cold bin AMP.
- Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan di AMP.
- Hasil campuran tersebut diangkut dengan dump truck ke lokasi pekerjaan.
- Setelah tiba dilokasi proyek, aspal dipindahkan dan dihamparkan dengan asphalt finisher, diikuti perataan tepi hamparan oleh tenaga manusia dengan alat bantu.
- Setelah penghamparan aspal dilakukan pemadatan awal menggunakan tandem roller.
- Setelah itu dilakukan pemadatan kembali antara dengan pneumatic tyre roller.

2.3.5.4 Pekerjaan HRS-WC

Pekerjaan HRS-WC (Hot Rolled Sheet Wearing Coarse) dikerjakan setelah pekerjaan lapis permukaan selesai. HRS-WC (Hot Rolled Sheet Wearing Coarse) berfungsi sebagai lapisan aus, pelindung kontruksi yang ada di bawahnya dari kerusakan akibat pengaruh air dan cuaca serta sebagai pendukung beban lalu lintas yang ada diatasnya. Urutan pelaksanaan pekerjaan HRS-WC (Hot Rolled Sheet Wearing Coarse) sama dengan pekerjaan HRS-Base.

2.3.6 Pekerjaan Finishing

2.3.6.1 Pekerjaan Marka Jalan

Sebelum penandaan marka jalan atau pengecatan dilaksanakan, permukaan jalan yang akan diberi marka harus bersih, kering dan bebas dari bahan bergemuk () dan debu. Berikut metode pelaksanaan pekerjaan marka jalan :

- Semua bahan cat yang digunakan harus dicampur terlebih dahulu agar suspensi pigmen merata didalam cat,
- Pengecatan marka jalan dilaksanakan pada garis sumbu, garis lajur, garis tepi dan zebra cross dengan bantuan sebuah mesin mekanis. Bergerak dengan mesin sendiri, jenis penyemprotan atau penghamparan otomatis dengan katup mekanis yang mampu membuat garis putus – putus dalam pengoprasian yang menerus (tanpa berhenti dan mulai berjalan lagi) dengan hasil yang sesuai dengan perencanaan. Mesin yang digunakan tersebut harus menghasilkan suatu lapisan yang rata dan seragam.
- Butiran kaca (*glass bead*) harus ditaburkan diatas permukaan cat segera setelah pelaksanaan penyemprotan atau penghamparan cat.
- Semua marka jalan harus dilindungi dari lalulintas sampai marka ini dapat dilalui oleh lalu lintas tanpa adanya bintik – bintik atau bekas jejak roda serta kerusakan lainnya.

2.4 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 factor 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:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume (m}^3\text{)}}{\text{Produktivitas (m}^3\text{/jam)}}$$

Dimana:

Durasi	= durasi yang dibutuhkan (hari)
Volume	= volume yang dikerjakan (m ³)
Produktivitas (m ³ /jam)	= kapasitas persatuan waktu

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.

2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

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.

2.5.1 Harga Satuan Dasar Upah dan Bahan Bangunan (HSD)

Harga Satuan Dasar Upah dan Bahan Bangunan adalah harga dasar untuk setiap jenis bahan bangunan serta upah untuk para pekerja

2.5.2 Analisa Harga Satuan (AHS)

Analisa Harga Satuan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah pekerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standar pengupahan pekerja dan harga sewa/beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi.

2.5.3 Harga Satuan Pekerjaan (HSP)

Harga Satuan Pekerjaan adalah jumlah harga bahan, upah pekerja, dan peralatan berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat dari pasaran, dikumpulkan dalam suatu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Dasar Bahan, sedangkan upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam Daftar Harga Satuan Upah.

2.5.4 Harga Perkiraan Sendiri (HPS)

Harga Perkiraan Sendiri adalah cara memperkirakan kemungkinan besarnya biaya atas pengadaan barang/jasa sesuai dengan syarat-syarat yang ditentukan Rencana Umum Pengadaan (RUP) dan spesifikasi, yang dikalkulasikan secara keahlian dan berdasarkan data yang dapat dipertanggungjawabkan.

2.6 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan adalah proses penyusunan kegiatan suatu proyek. Jawal tersebut memiliki fungsi sebagai

pegangan praktek pelaksanaan proyek yang didalamnya berisi kegiatan – kegiatan yang akan dilaksanakan sesuai dengan kurun waktu penyelenggaraan proyek. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali atau pengontrol proyek agar terlaksana secara efisien dan ekonomis. Adapun faktor yang mempengaruhi jadwal proyek secara optimal adalah :

- Sumber daya
- Waktu
- Biaya

Dari pengendalian waktu pelaksanaan proyek diharapkan bisa untuk mengontrol besar kecilnya kemajuan proyek tersebut. Berikut ini bentuk penyusunan atau pengendalian waktu pelaksanaan proyek, diantaranya :

A. Network planning (Jaringan Rencana)

Network planning (jaringan rencana) adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang dapat memberi informasi tentang urutan – urutan kegiatan yang ada dalam network diagram. Didalam pelaksanaannya dan pembuatan network planning adanya kepastian tentang jenis pekerjaan/kegiatan, jadwal pelaksanaan dan pemakaian sumber daya yang meliputi :

1. Inventarisasi kegiatan
2. Hubungan antar kegiatan
3. Penentuan waktu
4. Penyusunan network diagram
5. Penentuan jalur kritis
6. Tenggang waktu

B. Network Diagram

Network diagram (Jaringan diagram) adalah visualisasi proyek yang berisi lintasan kegiatan dan

urutan peristiwa yang saling terkait, sehingga apabila terjadi hambatan maka data akan diketahui kegiatan mana yang mengalami keterlambatan, serta mengalami lintasan kritis yang memerlukan penanganan segera.

C. Diagram Kurva S

Kurva S merupakan salah satu metode perencanaan pengendalian biaya yang sangat lazim digunakan pada suatu proyek. Kurva S merupakan diagram persen kumulatif biaya yang di plot pada suatu sumbu koordinat dimana sumbu x menyatakan waktu sepanjang masa proyek dan sumbu y menyatakan nilai persen kumulatif biaya selama masa proyek tersebut. Pada diagram kurva S dapat diketahui pengeluaran biaya yang dikeluarkan per satuan waktu dan progres pekerjaan yang didasarkan pada volume yang dihasilkan di lapangan.

2.7 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. 6 Faktor Efisiensi Kerja

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

Sumber : Permen PUPR No 28 2016

Tabel 2. 7 Faktor Efisiensi Operator

Keterampilan Operator	Efisiensi Kerja
Sempurna	1,00

Baik	0,75
Kurang	0,60

Sumber : Permen PUPR No 28 2016

Tabel 2. 8 Faktor Efisiensi Alat

Kondisi Operat or Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik sekal i	Bai k	Sedan g	Buru k	Buru k sekal i
Baik sekal	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,45
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,53	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber : Permen PUPR No 28 2016

2.7.1 Backhoe

Pengoprasian *backhoe* umumnya untuk penggalian saluran, terowongan atau bangunan bawah (*basement*). Dengan menggunakan *backhoe* maka akan didapatkan hasil galian yang rata. Pemilihan kapasitas *backhoe* harus

sesuai dengan pengerjaan yang akan dilakukan. Berikut ini rumus produktivitas yang didapat dari *backhoe* :



Gambar 2. 4 Backhoe

$$\text{Kapasitas Produksi / jam, } Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}, \text{ m}^3$$

Dimana :

- a. Kapasitas bucket (V) = 0.80 m³
- b. Faktor bucket (Fb) = 1
- c. Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- d. Faktor pengembangan tanah (Fk) = 1.375 t/m³
- e. Waktu siklus:
 - Menggali/memuat (t₁) = 0.48 menit
 - Swing kembali (t₂) = 0.33 menit
 - Total waktu siklus (ts) = 0.81 menit

Tabel 2. 9 Faktor Bucket

Kondisi Lepas	Kondisi Lapang	Faktor Bucket (Fb)
Mudah	Tanah biasa, lempung. Tanah lembut	1,1 -- 1,2
Sedang	Tanah Biasa Berpasir, Kering	1,0 – 1,1

Agak Sulit	Tanah Biasa Berbatu	1,0 – 0,9
Sulit	Batu pecah hasil	0,9 – 0,8

Sumber : Permen PUPR No 28 2016

Tabel 2. 10 Faktor Efisiensi kerja alat

Kondisi Operasi	Faktor efisiensi
Baik	0.83
Sedang	0.75
Agak Kurang	0.67
Kurang	0.58

Sumber : Permen PUPR No 28 2016

2.7.2 Dump Truck

Dump truk berfungsi sebagai pengangkat material aspal dari AMP menuju ke lokasi proyek. Selain itu dump truk berfungsi sebagai pengangkut hasil galian yang akan dibuang. Dalam pekerjaan ini menggunakan dump truk 10 m³. Berikut ini adalah rumus produktivitas :

$$\text{Kapasitas Produksi } Q = \frac{V \times fa \times 60}{Bil \times Ts} \text{ m}^3$$

- a. Kapasitas bak (V) = 10 ton
- b. Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- c. Berat isi lepas (Bil) = 0.85 t/m³
- d. Kecepatan rata-rata bermuatan (V₁) = 20 km/jam
- e. Kecepatan rata-rata kosong (V₂) = 40 km/jam
- f. Waktu siklus (Ts) = 24.98 menit

Tabel 2. 11 Faktor efisiensi alat Dump Truck

Kondisi Operasi	Faktor efisiensi
Baik	0.83
Sedang	0.80
Agak Kurang	0.75
Kurang	0.70

Sumber : Permen PUPR No 28 2016

Tabel 2. 12 Kecepatan Dump Truck

Kondisi Lapangan	Kondisi beban	Kecepatan v, km/jam
Datar	Isi	40
	Kosong	60
Menanjak	Isi	20
	Kosong	40
Menurun	Isi	20
	Kosong	40

Kecepatan tersebut adalah perkiraan umum. Besar kecepatan bisa berubah sesuai dengan medan, kondisi jalan, kondisi cuaca setempat, serta kondisi kendaraan

Sumber : Permen PUPR No 28 2016

**Gambar 2. 5 Dump Truck**

2.7.3 Tandem Roller

Biasnya digunakan untuk penggilasan terakhir, artinya fungsi alat ini untuk meratakan permukaan. *Tandem Roller* tidak dipakai untuk permukaan batuan keras dan tajam karena dapat merusak roda. Ada dua model *Tandem Roller*, yaitu *two axle tandem roller* dan *three axle tandem roller*. Model pertama mempunyai berat berkisar 8 sampai 14 ton. Pemberat (ballast) yang dipakai biasanya cairan. Sedangkan *Three axle tandem roller*

berfungsi untuk menambah kepadatan. Biasanya *Three axle tandem roller* dipakai pada proyek lapangan terbang. Berikut rumus produktivitas Tandem Roller :

$$\text{Kapasitas produksi / jam} : Q = \frac{(b \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n} \text{ m}^3$$

Dimana :

Lebar Efektif pemadatan (b)	= 1.48 m
Tebal pemadatan (t)	
Kecepatan rata-rata alat (v)	= 2 km/jam
Faktoe efisiensi alat (Fa)	= 0.83
Jumlah lintasan (n)	= 6 lintasan



Gambar 2. 6 Tandem Roller

2.7.4 Bulldozer

Bulldozer adalah traktor beroda rantai serba guna dan memiliki kemampuan traksi yang digunakan untuk mendorong, menggosur, mengurug dan sebagainya. Baik untuk kondisi medan kerja yang berat sekalipun, seperti daerah berbukit, berbatu, berhutan dan sebagainya. Bulldozer mampu beroperasi pada tanah kering hingga lembab. Pada kondisi tanah yang sangat lunak (liat berlumpur) dapat menggunakan swamp bulldozer.



Gambar 2. 7 Bulldozer

Kapasitas produksi perjam (Q):

$$Q = \frac{l \times (n \times (L - Lo) + Lo) \times Fb \times Fa \times Fm \times 60}{n \times N \times Ts}$$

Dimana :

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| a. Faktor Pisau (Fb) | = 1 |
| b. Lebar pisau (L) | = 3.175 meter |
| c. Jumlah lintasan perataan (N) | = 2 lintasan |
| d. Jumlah lajur lintasan (n) | = 2 lintasan |
| e. Kecepatan rata-rata alat (v) | = 20 km/jam |
| f. Lebar overlap (Lo) | = 0.3 meter |
| g. Faktor bucket (Fb) | = 1 |
| h. Faktor efisiensi alat (Fa) | = 0.83 |
| i. Faktor kemiringan pisau (Fm) | = 1 untuk datar |
| j. Jarak pengupasan (l) | = 30 meter |
| k. Waktu siklus (Ts) | = 32 menit |

2.7.5 Pneumatic-tired Roller

Proses pemadatan alat ini menggunakan gabungan antara metode *kneading action* dan *static weight*. Tekanan pada permukaan tanah diatur dengan cara mengatur berat alat menambah atau mengurangi tekanan ban, mengatur lebar mengatur lebar ban dan tekanan ban.

Dalam pengoperasian alat ini perlu di perhatikan beberapa hal, antara lain pada pengerjaan finishing jalan,

pemberat (ballast) jangan digunakan. Karena roda alat ini merupakan ban karet maka sebelum penggunaan alat ini maka area pengerjaan perlu dibebaskan dari benda tajam yang dapat merusak roda. Selain itu juga hindari membelokkan alat pada area yang dipadatkan dapat merubah bentuk permukaan. Berikut ini adalah rumus produktivitas Pneumatic tired roller :

$$\text{Kapasitas produksi / jam} : Q = \frac{(b \times v \times 1000) \times t \times F_a}{n} \text{ m}^3$$

Dimana :

- Lebar Efektif pemadatan (b) = 2.69 m
 Tebal pemadatan (t) =
 Kecepatan rata-rata alat (v) = 2.5 km/jam
 Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
 Jumlah Linatasan (n) = 4 Lintasan



Gambar 2. 8 Pneumatic Tyre Roller

2.7.6 Water Tank Truck

Berfungsi untuk mengangkut air yang berguna untuk menyiram agregat hingga kondisi jenuh dan dapat dipadatkan dengan vibro roller atau stamper. Berikut ini adalah rumus produktivitas water tank :

$$\text{Kapasitas Produksi / jam, } Q = \frac{pa \times fa \times 60}{Wc \times 1000} \text{ m}^3$$

Dimana :

- a. Volume tangki air (V) = 4000 m³
- b. Kebutuhan air/m³ agregat padat (Wc) = 0.07 m³
- c. Kapasitas pompa air (pa) = 100 liter/menit
- d. Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83



Gambar 2. 9 Water Tank Truck

2.7.7 Wheel Loader

Berfungsi untuk memuat material kedalam truk, selain itu berfungsi sebagai memuat urugan tanah asli ke dalam lubang drainase yang berfungsi sebagai urugan kembali. Berikut rumus produktivitas Wheel Loader :

$$\text{Kapasitas Produksi / jam, } Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts} \text{ m}^3$$

Dimana :

- a. Kapasitas Bucket (V) = 1.5 m³
- b. Faktor Bucket (Fb) = 0.95 m³
- c. Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- d. Waktu Siklus (Ts) = 6.7 menit

Tabel 2. 13 Faktor Bucket

Kondisi Penumpahan	Wheel Loader	Track Loader
Mudah	1,0 – 1,1	1,0 – 1,1
Sedang	0,85 – 0,95	0,95 – 1.1
Agak Sulit	0,80 – 0,85	1,0 – 0,9
Sulit	0,75 – 0,80	0,9 – 0,8

Sumber : Permen PUPR No 28 2016

**Gambar 2. 10 Gambar Wheel Loader**

2.7.8 Vibro Roller

Berfungsi untuk memadatkan material mulai dari agregat kelas A, kelas B, kelas S dan urugan tanah pilihan. Dimana proses pemadatannya dengan cara digetarkan sampai material tersebut benar – benar padat. Berikut ini adalah rumus produktivitas Vibro Roller :

$$\text{Kapasitas Produksi / jam, } Q = \frac{(b \times v \times 1000) \times t \times f \times a}{n} \text{ m}^3$$

Dimana :

Lebar Efektif pemadatan (b) = 1.48 m

Tebal pemadatan (t)

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

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83

Jumlah Lintasan = 8 Lintasan



Gambar 2. 11 Vibratory Roller

2.7.9 Motor Grader

Berfungsi untuk menghampar dan meratakan material mulai dari agregat kelas A, kelas B, kelas S dan material pilihan. Berikut ini adalah rumus produktivitas Motor grader :

$$\text{Kapasitas Produksi / jam, } Q = \frac{Lh \times (n(b - b_0) + b_0) \times f_a \times 60}{N \times n \times T_s}$$

Dimana :

- | | |
|-------------------------------------|--------------|
| a. Panjang hamparan (Lh) | = 50 meter |
| b. Lebar overlap (bo) | = 0.3 meter |
| c. Faktor efisiensi alat (Fa) | = 0.83 |
| d. Kecepatan rata-rata alat (v) | = 4 km/jam |
| e. Jumlah lintasan (n) | = 2 lintasan |
| f. Jumlah hamparan per lintasan (N) | = 6 lintasan |
| g. Lebar pisau efektif (b) | = 2.6 meter |
| h. Waktu siklus (Ts) | |



Gambar 2. 12 Motor Grader

2.7.10 Asphalt sprayer

Berfungsi untuk menyemprotkan asphalt aspal coat atau tack coat ke areal yang akan dilapisi HRS Base dan HRS WC. Berikut ini adalah rumus produktivitas Asphalt sprayer :

Kapasitas Produksi / jam, $Q = (Pa \times Fa \times 60) / \text{lt m}^2$

Dimana :

Kapasitas Pompa aspal (Pa) = 5 liter/menit

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83

Pemakaian tiap m^2 (lt) = 0.8 ltr/ m^2



Gambar 2. 13 Asphalt Sprayer

2.7.11 Asphalt Finisher

Berfungsi untuk menggelar asphalt base dengan HRS-Base dan HRS WC. Berikut ini adalah formula produktivitas Asphalt Finizher:

Kapasitas produksi / jam: $Q = V \times b \times 60 \times Fa \times t; m^3$.

Dimana :

Kecepatan penghamparan (V) = 4 km/jam

Lebar hamparan (b) = 3.18 m

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83

Tebal lapisan (t)



Gambar 2. 14 Asphalt Finisher

2.7.12 AMP (Asphalt Mixing Plan)

Amp (Asphalt Mixing Plant) adalah tempat pencampuran agregat halus dan agregat kasar dengan asphalt. Berikut ini rumus produktivitas AMP :

Kapasitas produksi / jam: $Q = V \times Fa; m^3$

Dimana :

Kapasitan produksi (V) = 60 m³/jam

Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83



Gambar 2. 15 Asphalt Mixing Plant

2.7.13 Road Marking Machine

Road marking machine adalah alat yang digunakan untuk mengecat marka thermo plastik.



Gambar 2. 16 Road Marking Machine

2.7.14 Air Compressor

Berfungsi untuk membersihkan debu dan kotoran dipermukaan jalan sebelum dilakukannya penyemprotan asphalt sprayer.



Gambar 2. 17 Air Compressor

2.8 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Keselamatan (*Safety*) adalah kondisi dimana risiko dikelola sampai tingkat yang dapat diterima. Kesehatan (*Health*) adalah suatu keadaan fisik, mental, dan sosial yang sehat dan bukan sekedar bebas dari skait dan lemah (WHO, 1948).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi (Peraturan Menteri PU No. 05-2014).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecelakaan yang disebabkan oleh perbuatan tidak aman mencapai 80%, dimana 20% diantaranya disebabkan Karena kondisi

lingkungan kerja yang tidak aman. Berdasarkan definisi diatas bahwa cara menanggulangi kecelakaan kerja adalah mengurangi unsur penyebab kecelakaan dan/atau melakukan pengawasan yang ketat. (Silalahi, 1995). Salah satunya dengan menggunakan Alat pelindung Diri (APD) sesuai prosedur yang sudah ditetapkan.

a. Alat Pelindung Diri (APD)

Dalam hal ini Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) amat berkaitan dengan upaya pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja dan memiliki jangkauan berupa terciptanya masyarakat dan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan sejahtera, serta efisien dan produktif.

Ketersediaan alat-alat K3 sangatlah berperan besar dalam kelancaran penerapan peraturan dan tujuan K3 tersebut. Pada umumnya alat-alat K3 disediakan oleh kontraktor bagi para pekerja maupun siapa saja yang akan memasuki areal proyek. Namun pekerja juga harus bertanggung jawab terhadap alat-alat yang telah disediakan untuk perlindungan diri mereka terhadap bahaya yang akan terjadi. Alat perlindungan diri yaitu antara lain :

1. Sepatu Kerja

Sepatu kerja (Safety Shoes) pada Gambar 2.16 merupakan perlindungan terhadap kaki. Setiap pekerja konstruksi perlu memakai sepatu dengan sol yang tebal supaya bias bebas berjalan dimana-mana tanpa terluka oleh benda-benda tajam atau kemasukan oleh kotoran dari bagian bawah. Bagian muka sepatu harus cukup keras (atau dilapisi dengan pelat besi) supaya kaki tidak terluka kalua tertimpa benda dari atas. Umumnya,

sepatu kerja disediakan dua pasang dalam satu tahun.



Gambar 2. 18 Sepatu Safety

2. Kacamata Kerja

Kacamata pengaman digunakan untuk melindungi mata dari debu kayu, batu atau serpih besi yang berterbangan di tiup angin. Mengingat partikel-partikel debu berukuran sangat kecil yang terkadang tidak terlihat/kasat oleh mata. Oleh karenanya, mata perlu diberikan perlindungan. Tidak semua jenis pekerjaan membutuhkan kaca mata kerja. Namun, pekerjaan yang mutlak membutuhkan perlindungan mata adalah saat melakukan pekerjaan mengelas.



Gambar 2. 19 Kacamata Kerja

3. Penutup Telinga

Alat ini digunakan untuk melindungi telinga dari bunyi-bunyi yang dikeluarkan oleh mesin yang memiliki volume suara yang cukup keras dan bising. Namun demikian, bukan berarti seorang pekerja tidak dapat bekerja bila tidak menggunakan alat ini. Kemungkinan akan terjadi gangguan pada telinga tidak dirasakan saat itu, melainkan pada waktu yang akan datang.



Gambar 2. 20 Penutup Telinga

4. Sarung Tangan

Sarung tangan pada Gambar 2.21 sangat diperlukan untuk beberapa jenis kegiatan. Tujuan utama penggunaan sarung tangan adalah melindungi tangan dari benda-benda keras dan tajam selama menjalankan kegiatannya. Namun, tidak semua jenis pekerjaan memerlukan sarung tangan. Salah satu kegiatan yang memerlukan adalah mengangkat besi tulangan, kayu. Pekerjaan yang sifatnya berulang seperti mendorong gerobak cor secara terus-menerus dapat mengakibatkan

lecet pada tangan yang bersentuhan dengan besi pada gerobag



Gambar 2. 21 Sarung Tangan

5. Helm

Helm (helmet) sangat penting digunakan sebagai pelindung kepala, dan sudah merupakan keharusan bagi setiap pekerja konstruksi untuk menggunakannya dengan benar sesuai peraturan pemakai yang dikeluarkan dari pabrik pembuatnya. Kebutuhan mengenakan helm lebih dipentingkan bagi keselamatan si pekerja sendiri mengingat kita semua tidak pernah tahu kapan dan dimana bahaya akan terjadi. Helm ini digunakan untuk melindungi kepala dari bahaya yang berasal dari atas, misalnya saja ada barang, baik peralatan maupun material konstruksi, yang jatuh dari atas, misalnya saja ada barang, baik peralatan maupun material konstruksi, yang jatuh dari atas kemudian kotoran (debu) yang berterbangan di udara dan panas matahari. Namun, sering kita lihat bahwa kedisiplinan para kerja untuk menggunakannya

masih rendah yang tentunya dapat membahayakan diri sendiri. Kecelakaan saat bekerja dapat merugikan pekerja itu sendiri maupun kontraktor yang lebih disebabkan oleh kemungkinan terhambat dan terlambatnya pekerjaan.



Gambar 2. 22 Helm Safety

6. Masker

Pelindung bagi pernapasan sangat diperlukan untuk pekerja konstruksi mengingat kondisi lokasi proyek itu sendiri. Berbagai material konstruksi berukuran besar sampai sangat kecil yang merupakan sisa dari suatu kegiatan, misalnya serbuk kayu sisa dari kegiatan memotong, mengamplas, menyerut kayu. Tentu saja seorang pekerja yang secara terus-menerus menghisapnya dapat mengalami gangguan pada pernafasan, yang akibatnya tidak langsung dirasakan saat itu. Jenis masker tersedia di pasaran, pemilihannya disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 2. 23 Masker

7. P3K

Apabila terjadi kecelakaan kerja baik yang bersifat ringan ataupun berat pada pekerjaan konstruksi, sudah seharusnya dilakukan pertolongan pertama di proyek. Untuk itu, pelaksanaan konstruksi wajib menyediakan obat-obatan yang digunakan untuk pertolongan pertama.



Gambar 2. 24 Kotak P3K

BAB III METODOLOGI

3.1 Umum

Metodologi adalah urutan metode kerja yang dilaksanakan dalam menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini, dimana berguna untuk mendapatkan langkah dalam pemecahan masalah sesuai dengan maksud dan tujuan yang ingin dicapai.

3.2 Studi Pustaka

Penggunaan literatur – literatur yang menunjang estimasi waktu, biaya dan tenaga kerja antara lain :

- Peraturan – peraturan yang ada
- Dasar teori pelaksanaan proyek
- Analisa Anggaran Biaya Schedule

3.3 Pengumpulan Data Proyek

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 penjelas pada suatu pekerjaan proyek yang berkaitan dengan gambar perencanaan, dimana bertujuan sebagai pembatas atau tolok ukur terhadap 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 di dalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga, dan biaya persatuan pekerjaan. Untuk mendapatkan daftar harga, baik bahan maupun upah dapat diperoleh melalui berbagai media antara lain :

- Daftar harga yang dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah setempat.
- Daftar harga yang dikeluarkan oleh instansi tertentu.
- Jurnal-jurnal harga bahan dan upah.
- Bapenas

Setelah harga diperoleh, kemudian dilakukan analisa harga satuan pekerjaan yang dapat dilakukan dengan perhitungan ataupun dengan menggunakan buku Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, No. 28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Pekerjaan Umum.

3.4 Pengolahan Data

Pada tahap mulai dilakukan perhitungan data yang diperlukan untuk merencanakan metode pelaksanaan. Tahap perhitungan dalam metode perhitungan dalam merencanakan proyek, baik berupa perhitungan volume,

produktivitas, harga satuan, maupun perhitungan durasi proyek pekerjaan pembangunan jalan

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 diperkukan dalam pelaksanaan proyek konstruksi tersebut.

c. Penentuan Metode Pelaksanaan dan Alat Berat

Metode pelaksanaan merupakan penjabaran tata cara dan teknik-teknik pelaksanaan pekerjaan yang diperoleh dari penyusunan jenis pekerjaan, agar didapatkan waktu yang efektif. Dari pembahasan ini juga bias 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 mengkombinasikan antara pekerja dan alat dengan tujuan mendapatkan durasi atau waktu yang efektif. Produktivitas suatu pekerjaan merupakan factor yang mempengaruhi kelancaran penyelesaian sebuah proyek konstruksi.

e. Rencana Anggaran Biaya

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 meminimalisir jalur lintasan kritis pada item-item pekerjaan proyek.

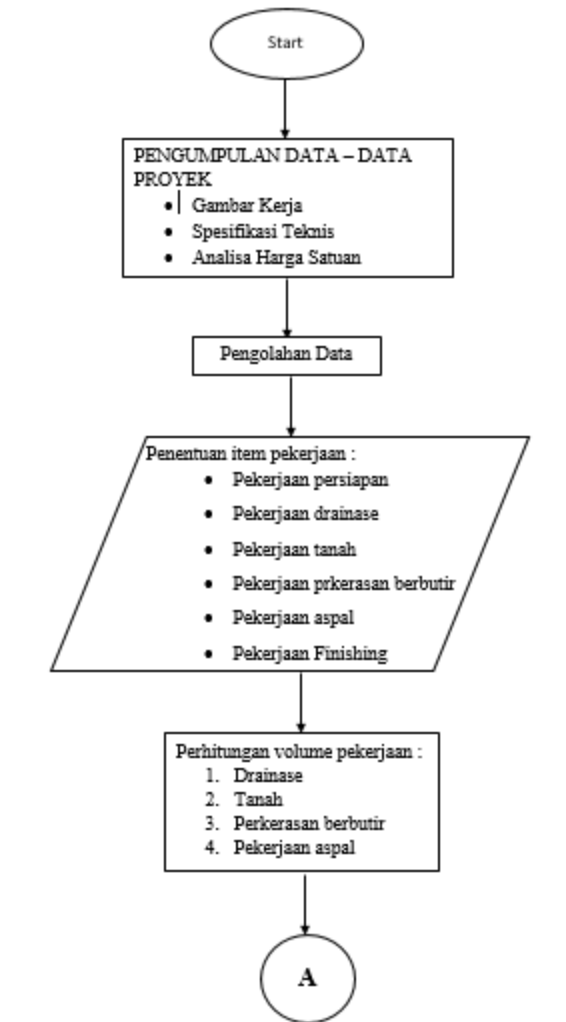
g. Penyusunan Kurva S

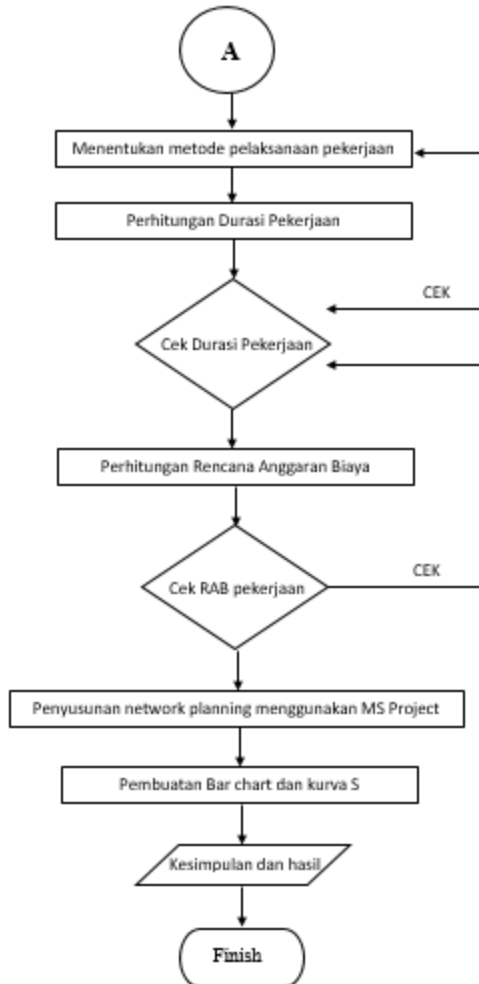
Setelah perhitungan anggaran biaya dan penyusunan *Network Planning*, maka dapat menghitung dan menyusun kurva S. Untuk mendapatkan hasil kurva S yang baik, perlu diperhatikan penjadwalan material atau bahan, tenaga kerja, dan peralatan yang digunakan dalam proyek tersebut. Kurva S harus dikerjakan sebaik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

3.5 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 estimasi waktu dan biaya dari proyek yang dikerjakan.





Gambar 3. 1 Bagan Alir Metodologi

BAB IV

METODE PELAKSANAAN, PERHITUNGAN VOLUME DAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT

4.1 Pekerjaan Persiapan

4.1.1 Pembuatan Jalan Akses Proyek

4.1.1.1 Metode Pelaksanaan pembuatan Jalan Akses proyek

Sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai, perlu adanya akses untuk mobilisasi baik itu peralatan maupun pengangkutan material ke daerah proyek. Dalam pembuatan jalan akses ini menggunakan timbunan tanah yang diangkut menggunakan dumptruck kemudian diratakan dengan bulldozer. Setelah selesai perataan timbunan lalu dipadatkan menggunakan vibratory roller dengan bantuan water tank truck.

4.1.1.2 Perhitungan Volume Pembuatan Jalan Akses Proyek

Perhitungan volume timbunan dari pembuatan jalan akses sebagai berikut :

Untuk luasan timbunan yang digunakan dalam pembuatan jalan akses ini adalah 30 x 30 m dengan tebal 0.3 m

4.1.1.3 Produktivitas pekerjaan

1. Pengiriman Material

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Excavator yang dikombinasikan dengan Dump Truck. Perhitungan untuk kombinasi Dump Truck dengan Excavator adalah sebagai berikut :

Diketahui :

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 Jam
- Faktor Pengembangan tanah (Fk) = 1.375 t/m³
- Jarak rata-rata angkut (L) = 2 Km

1) Excavator

Diketahui :

- Kapasitas Bucket (V) = 0.8 m³
- Faktor Bucket (Fb) = 1
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl) :
 - Menggli, swing dan muat (T1) = 0.48 menit
 - Swing kembali (T2) = 0.33 menit
 - Tsl = T1 + T2
= 0.48 menit + 0.33 menit
= 0.81 menit
- Kapasita produksi / jam = $\frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{T_{s1} \times Fk}$
= $\frac{0.8 \times 0.83 \times 1 \times 60}{0.81 \times 1.375}$
= 35.77 m³/jam

2) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 ton
 - Berat isi lepas (Bil) = 1.20 t/m³
 - Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
 - Kecepatan rata – rata bermuatan (v1)
= 20 Km/jam
 - Kecepatan rata – rata kosong (v2)
= 40 Km/jam
 - Waktu siklus :
 - Muat (T1) = 13.98 menit
 - Waktu Angkut(T2) = 6 menit
 - Waktu Tempuh kosong (T3)= 3 menit
 - Lain – lain (T4) = 2 menit
- Total waktu siklus(Ts) = T1 + T2 + T3 + T4
= (13.98 + 6 + 3 + 2)
= 24.98 menit
- Kap. Prod / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Bil}$

- $= 16.61 \text{ m}^3/\text{jam}$
- b) Jumlah Alat Berat**
1. Excavator $= 1$ Excavator
 2. Dump Truck $= 2$ Dump Truck

2. Penghamparan Material

a) Kapasitas produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Bulldozer. Kapasitas produksi penghamparan material sepanjang 30 m. Berikut adalah perhitungan produktivitas penghamparan material dengan menggunakan Bulldozer.

1) Bulldozer

Diketahui :

- Lebar Pisau (L) $= 3.175 \text{ m}$
- Faktor Pisau (Fb) $= 1 \text{ m}$
- Faktor efisiensi alat (Fa) $= 0.83$
- Kemiringan Pisau (Fm) $= 1$
- Jumlah pengupasan tiap lintasan (N) $= 2$ lintasan
- Jumlah lajur lintasan (n) $= 2$ lintasan
- Kecepatan Maju (Vf) $= 20 \text{ km/jam}$
- Kecepatan Mundur (Vr) $= 40 \text{ km/jam}$
- Jarak Penggusuran (l) $= 30 \text{ m}$
- Waktu Siklus (Ts3)
 - Waktu Gusur $L \times (Vf/60) = 10$ menit
 - Waktu Kembali $L \times (Vr/60) = 20$ menit
 - Lain - lain T2 $= 2$ menit
- $(Ts) = 32$ menit
- Kapasitas produksi/ jam

$$\begin{aligned} \text{Kap. Produksi/jam} &= \\ &= \frac{l \times (n(l-l_0) + l_0) \times Fb \times Fm \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts^3} \text{ m}^3 \\ &= 70.61 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Bulldozer = 1 Bulldozer

3. Pemadatan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan pemadatan dilakukan dengan membasahi permukaan dengan water tank truck dan dipadatkan menggunakan vibrator roller. Berikut adalah perhitungan produktivitas pemadatan.

1) Water tank truck

Diketahui :

- Volume tanki air (V) = 4000 liter
- Keb. air / m³ ag.pdt (Wc) = 0.07 m³
- Kapasitas pompa air (pa) = 100 liter/menit
- Faktor efisiensi alat Fa = 0.83
- Kapasitas produksi/ jam

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi/ jam} &= \frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000} \\ &= 71.142 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

2) Vibrator Roller

Diketahui :

- Kecepatan rata2 alat (v) = 4 km/jam
- Lebar total roda (b) = 1.68 m
- Lebar overlap (bo) = 0.20 m
- Lebar ef. pemadatan (be) = 1.48 m
- Faktor efisiensi alat (fa) = 0.83
- Tebal lapisan (t) = 0.3 m
- Jumlah lintasan (n) = 8 lintasan
- Kapasitas Produksi / jam,

$$Q = \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times f a}{n} \text{ m}^3$$

$$= 184.26 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Water tank truck = 1 water tank
2. Vibratory Roller = 1 Vibratory Roller

c) Jumlah Tenaga Kerja

1. Mandor = 1 Orang
2. Pekerja = 4 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari excavator, Dump Truck, Motor grader, water tank truck dan vibratory roller maka digunakan kapasitas produksi yang terpilih untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan timbunan tanah adalah sebagai berikut :

$$\text{Durasi Pekerjaan} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}}$$

$$= \frac{270 \text{ m}^3}{33.23 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 8.13 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ hari}$$

4.1.2 Pembuatan Direksi Keet

4.1.2.1 Metode Pelaksanaan pembuatan direksi keet

Sebelum pelaksanaan pekerjaan dilaksanakan diperlukan adanya persiapan agar mendapatkan hasil yang baik. Base camp merupakan tempat dimana terdapat beberapa kegiatan dan sebagai tempat direksi ketua dan para stafnya serta untuk menyimpan bahan material dan peralatan yang akan dipakai guna pelaksanaan proyek.

4.1.2.2 Perhitungan Volume Pembuatan direksi keet

Perhitungan volume dari direksi keet pada pelaksanaan proyek peningkatan struktur jalan ruas tumbang talaken – tumbang jatuh ini adalah sebagai berikut :

- Panjang direksi keet = 13 m
- Lebar direksi keet = 8 m
- Tinggi direksi keet = 3 m
- Keliling = $2 \times (p + l)$
= $2 \times (13 + 8)$
= 42 m
- Luas dinding = $(2 \times ((p \times t) + (l \times t))) + L$ penutup atap
= $(2 \times ((13 \text{ m} \times 3 \text{ m}) + (8 \text{ m} \times 3 \text{ m}))) +$
 $(2 \times \frac{13 \times 1,2}{2})$
= 141,6 m²
- Luasan Atap = $2 (15 \times 5)$
= 150 m²

Kebutuhan material yang digunakan dalam pembangunan direksi keet adalah sebagai berikut :

a) Tiang Vertikal

(Menguunakan kayu balok meranti 8/12)

- Dimensi = 0.08 m x 0.12 m
- Panjang = 3 m
- Jarak antar tiang = 3 m
- Jumlah tiang = $\frac{\text{Keliling direksi}}{\text{Jarak antar tiang}}$
= $\frac{42}{3}$
= 14 tiang

b) Tiang horizontal

(Menggunkn kayu balok meranti 8/12)

- Dimensi = 0.08 m x 0.12 m

- Panjang = 15 m
 - Jumlah = 13 tiang
- c) Kuda-kuda (Menggunakan kayu balok meranti 8/12)
- Dimensi = 0.08 m x 0.12 m
 - Panjang = (4,27 m + 8 m + 4,27 m + 0.7 m + 4 m)
= 41.48 m
= 42 m
 - Jumlah = 14 buah
- d) Gording (Menggunakan kayu meranti 8/12)
- Dimensi = 0.08 m x 0.12 m
 - Panjang = 4 m
 - Jumlah = 20 buah
- e) Plywood
- Dimensi = 1 m x 2 m
 - Jumlah = $\frac{\text{Luasan direksi kit}}{\text{Luas Penutup}}$
= $\frac{141.6}{1 \text{ m} \times 2 \text{ m}}$
= 70.8 buah = 71 buah
- f) Atap Seng
- Dimensi = 0.8 m x 1.8 m
 - Jumlah = $\frac{\text{Luas Atap}}{\text{Luas Seng}}$
= 50 lembar
- g) Kebutuhan Paku

Berdasarkan bab 2, keperluan banyaknya paku yang dibutuhkan untuk konstruksi kayu dapat dihitung sebagai berikut :

- Tiang vertical tiap 2,36 m³ = 0 kg
- Balok pendukung atau tiang horizontal tiap 2,36 m³
= $\frac{\text{Volume tiang horizontal}}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{4,55 \text{ kg} + 11,36 \text{ kg}}{2}$
= 1.682 kg

- Pemasangan kuda-kuda dan gording tiap 2,36 m³

$$= \frac{\text{Volume kuda-kuda} + \text{gording}}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 6,82 \text{ kg}}{2}$$

$$= 2.893 \text{ kg}$$
- Lapisan dinding plywood tiap 92,90 m²

$$= \frac{\text{Luasan dinding}}{92,09 \text{ m}^2} \times \frac{5,45 \text{ kg} + 9,09 \text{ kg}}{2}$$

$$= 11.178 \text{ kg}$$
- Lapisan atap seng tiap 92,90 m²

$$= \frac{\text{Luasan atap}}{92,90 \text{ m}^2} \times \frac{5,45 \text{ kg} + 9,09 \text{ kg}}{2}$$

$$= 7.578 \text{ kg}$$

Jadi, jumlah paku yang dibutuhkan adalah 24 kg.

Perhitungan Volume Material

- Berikut ini adalah perhitungan volume untuk pekerjaan pembangunan direksi keet :
- Volume tiang vertical

$$= (0,08 \text{ m} \times 0,12 \text{ m}) \times 3 \text{ m} \times 14 \text{ tiang}$$

$$= 0,4032 \text{ m}^3$$
- Volume tiang horizontal

$$= (0,08 \text{ m} \times 0,12 \text{ m}) \times 4 \text{ m} \times 13 \text{ tiang}$$

$$= 0,4992 \text{ m}^3$$
- Volume kuda-kuda

$$= (0,08 \text{ m} \times 0,12 \text{ m}) \times 4 \text{ m} \times 14 \text{ buah}$$

$$= 0,5376 \text{ m}^3$$
- Volume gording

$$= (0,08 \text{ m} \times 0,12 \text{ m}) \times 4 \text{ m} \times 20 \text{ buah}$$

$$= 0,768 \text{ m}^3$$
- Volume dinding penutup = jumlah plywood

$$= 71 \text{ buah}$$

- Volume penutup atap = jumlah atap seng
= 50 lembar

4.1.2.3 Produktivitas pekerjaan

Berikut ini adalah jam kerja yang diperlukan untuk pembuatan direksi keet konstruksi ringan. Keperluan jam kerja untuk pekerjaan konstruksi ringan tiap 2.36 m³ dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- a) Pemasangan tiang vertical

$$= \frac{18 \text{ jam} + 30 \text{ jam}}{2}$$

$$= 24 \text{ jam}$$

- b) Pemasangan tiang horizontal

$$= \frac{27 \text{ jam} + 40 \text{ jam}}{2}$$

$$= 33.5 \text{ jam}$$

- c) Pemasangan kuda-kuda

$$= \frac{40 \text{ jam} + 50 \text{ jam}}{2}$$

$$= 45 \text{ jam}$$

- d) Pemasangan gording

$$= \frac{20 \text{ jam} + 35 \text{ jam}}{2}$$

$$= 27.5 \text{ jam}$$

- e) Pemasangan dinding penutup

$$= \frac{1.62 \text{ jam} + 3.02 \text{ jam}}{2}$$

$$= 2,32 \text{ jam}$$

- f) Pemasangan penutup atap

$$= \frac{2.16 \text{ jam} + 3.24 \text{ jam}}{2}$$

$$= 2,7 \text{ jam}$$

Durasi Pekerjaan

Berikut ini adalah perhitungan durasi yang diperlukan untuk pembuatan direksi keet konstruksi ringan.

Perhitungan durasi pekerjaan tiang dan kayu kayu atap tiap 2.36 m³ dapat dihitung sebagai berikut :

a) Pemasangan tiang vertical

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume tiang vertical}}{2,36 \text{ m}^3} \times 24 \\
 &= \frac{0.4032}{2,36 \text{ m}^3} \times 24 \\
 &= 5.857 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

b) Pemasangan tiang horizontal

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume tiang horizontal}}{2,36 \text{ m}^3} \times 33.5 \\
 &= \frac{0.4492}{2,36 \text{ m}^3} \times 33.5 \\
 &= 6.376 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

c) Pemasangan kuda-kuda

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume kuda-kuda}}{2,36 \text{ m}^3} \times 45 \\
 &= \frac{0.5376}{2,36 \text{ m}^3} \times 45 \\
 &= 10.25 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

d) Pemasangan gording

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume gording}}{2,36 \text{ m}^3} \times 27.5 \\
 &= \frac{0.768}{2,36 \text{ m}^3} \times 27.5 \\
 &= 8.949 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan durasi pekerjaan penutup atap tiap 10 m³ dapat dihitung sebagai berikut :

e) Pemasangan dinding penutup

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luasan direksi keet}}{2,36 \text{ m}^3} \times 2.32 \\
 &= \frac{141.6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2.32 \\
 &= 32.85 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

f) Pemasangan luas penutup atap

$$= \frac{\text{Luasan Atap}}{10 \text{ m}^2} \times 2.7$$

$$= \frac{150 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2.7$$

$$= 40.5 \text{ jam}$$

Total durasi pekerjaan: 104.782 jam
: 10 hari

4.2 Pekerjaan Drainase

4.2.1 Pekerjaan Galian untuk drainase

4.2.1.1 Metode pelaksanaan galian drainase

Volume total galian drainase adalah sebesar 6138 m³ untuk saluran kanan dan kiri, di mana perhitungan dari volume tersebut dapat dilihat pada tabel perhitungan volume. Pekerjaan galian drainase ini dimulai dari STA 00+000 menuju STA 3+500.

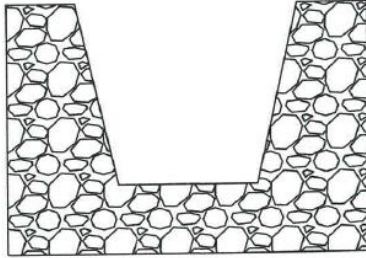
Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan galian pada Jalan ini adalah :

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 untuk drainase ini, jumlah Excavator yang dibutuhkan adalah 2 unit, sedangkan jumlah Dump Truck yang dibutuhkan adalah 4 unit Dump Truck. Setelah tanah hasil galian dimuat ke dalam Dump Truck, tanah diangkut dari lokasi proyek ke stock pile. Seperti yang terlihat pada gambar 1.3, jarak antara segmen awal (STA 0+000) dengan stock pile sejauh 2 km. Sedangkan, jarak akhir segmen (3+500) sebesar 1.5 km. Lokasi stock pile ditunjukkan dengan gambar 1.3, di mana dalam gambar itu lokasinya berada pada STA 2 + 000.

4.2.1.2 Perhitungan Volume drainase

Galian untuk drainase dilakukan dengan perhitungan cross section per 50 m



Gambar 4. 1 Saluran drainase batu kali

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= (a + b / 2) \times t \times l \\ &= (0,9 + 1,3 / 2) \times 0,9 \times 50 \\ &= 49,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Keterangan : a (Lebar Bawah)
b (Lebar Atas)
t (Tinggi Saluran)
l (Panjang per section)

Total volume galian struktur jalan adalah 6138 m³. Untuk rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1

4.2.1.3 Produktivitas pekerjaan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Excavator yang dikombinasikan dengan Dump Truck. Perhitungan untuk kombinasi Dump Truck dengan Excavator adalah sebagai berikut :

Diketahui :

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 Jam
- Faktor Pengembangan tanah (Fk) = 1.375 t/m³
- Jarak rata-rata angkut (L) = 5 Km

1) Excavator

Diketahui :

- Kapasitas Bucket (V) = 0.8 m³
- Faktor Bucket (Fb) = 1
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl) :
 - Menggli, swing dan muat (T1) = 0.48 menit
 - Swing kembali (T2) = 0.33 menit
 - Tsl = T1 + T2
= 0.48 menit + 0.33 menit
= 0.81 menit
- Kapasita produksi / jam = $\frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Tsl \times Fk}$
= $\frac{0.8 \times 0.83 \times 1 \times 60}{0.81 \times 1.375}$
= 35.77 m³/jam

2) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 ton
 - Berat isi lepas (Bil) = 1.20 t/m³
 - Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
 - Kecepatan rata – rata bermuatan (v1)
= 20 Km/jam
 - Kecepatan rata – rata kosong (v2)
= 40 Km/jam
 - Waktu siklus :
 - Muat (T1) = 13.98 menit
 - Waktu Angkut(T2) = 6 menit
 - Waktu Tempuh kosong (T3)= 3 menit
 - Lain – lain (T4) = 2 menit
- Total waktu siklus (Ts) = T1 + T2 + T3 + T4
= (13.98 + 6 + 7.50 + 2)

$$\begin{aligned} &= 29.98 \text{ menit} \\ \text{Kap. Prod / jam} &= \frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Bil} \\ &= 14.08 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b) Jumlah Alat Berat

- 1. Excavator = 2 Excavator
- 2. Dump Truck = 5 Dump Truck

c) Jumlah Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja yang diperlukan adalah :

- 1. Mandor = 1 Orang
- 2. Pekerja = 4 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari Excavator dan Dump Truck, maka digunakan kapasitas produksi kombinasi untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan penggalian dan pengangkutan tanah adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi terpilih}} \\ &= \frac{6138 \text{ m}^3}{66.46 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 87.20 \text{ jam} \\ &= 12 \text{ hari} \end{aligned}$$

4.3 Pekerjaan Tanah**4.3.1 Galian tanah biasa****4.3.1.1 Metode pelaksanaan galian**

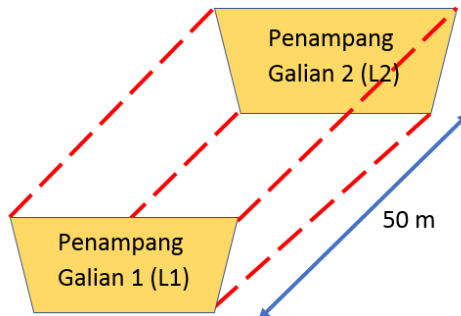
Pekerjaan galian tanah untuk struktur jalan pada proyek ini dimulai dari STA 00+000 menuju STA 3+500. Total volume galian struktur jalan adalah sebesar 24827 m³ di mana perhitungan dari volume tersebut dapat dilihat pada tabel perhitungan volume. Pekerjaan galian menggunakan alat berat excavator dengan jumlah 2 dan

dibantu dengan dumptruck dengan jumlah 10 yang berfungsi untuk membuang hasil galian tanah asli. Pelaksanaan galian antara lain sebagai berikut :

- Tanah dipotong sesuai dengan gambar perencanaan
- Penggalian dilakukan dengan excavator
- Material hasil galian dimuat oleh dumptruck dan dibawa ke lokasi stock pile

4.3.1.2 Perhitungan Volume galian tanah biasa

Galian tanah biasa dilakukan dengan perhitungan persction 50 m



Gambar 4. 2 Skema Perhitungan

Contoh Perhitungan pada STA 0 + 950 - 1 + 000 :

$$\text{Volume} = \frac{\text{Luas penampang L1} + \text{Luas penampang L2}}{2} \times 50$$

$$\text{Volume} = \frac{40.011 + 70.0241}{2} \times 50$$

$$\text{Volume} = 2750.87 \text{ m}^3$$

Total volume galian tanah adalah 24827 m³. Untuk rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1

4.3.1.3 Produktivitas Pekerjaan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Excavator yang dikombinasikan dengan Dump Truck. Perhitungan untuk kombinasi Dump Truck dengan Excavator adalah sebagai berikut :

Diketahui :

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 Jam
- Faktor Pengembangan tanah (Fk) = 1.375 t/m³
- Jarak rata2 angkut (L) = 2 Km

1) Excavator

Diketahui :

- Kapasitas Bucket (V) = 0.8 m³
- Faktor Bucket (Fb) = 1
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl) :
 - Menggli, swing dan muat (T1) = 0.48 menit
 - Swing kembali (T2) = 0.33 menit
 - Tsl = T1 + T2
= 0.48 menit + 0.33 menit
= 0.81 menit
- Kapasitas produksi / jam =
$$\frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Tsl \times Fk}$$

$$= \frac{0.8 \times 0.83 \times 1 \times 60}{0.81 \times 1.375}$$

$$= 35.77 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 ton
- Berat isi lepas (Bil) = 1.20 t/m³
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83

- Kecepatan rata – rata bermuatan (v_1)
= 20 Km/jam
 - Kecepatan rata – rata kosong (v_2)
= 40 Km/jam
 - Waktu siklus :
 - Muat (T_1) = 13.98 menit
 - Waktu Angkut(T_2) = 6 menit
 - Waktu Tempuh kosong (T_3)= 3 menit
 - Lain – lain (T_4) = 2 menit
- Total waktu siklus (T_s) = $T_1 + T_2 + T_3 + T_4$
 = (13.98 + 15 + 7.5 + 2)
 = 38.48 menit
- Kap. Prod / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Bil}$
 = 10.79 m³/jam

b) Jumlah Alat Berat

- 1. Excavator = 3 Excavator
- 2. Dump Truck = 10 Dump Truck

c) Jumlah Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja yang diperlukan adalah :

- 1. Mandor = 1 Orang
- 2. Pekerja = 4 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari Excavator dan Dump Truck, maka digunakan kapasitas produksi kombinasi untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan penggalian dan pengangkutan tanah adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi terpilih}} \\
 &= \frac{18783.79 \text{ m}^3}{107.31 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 175.04 \text{ jam} \\
 &= 25 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

4.3.2 Timbunan tanah biasa

4.3.2.1 Metode Pelaksanaan

Pekerjaan timbunan tanah untuk struktur jalan pada proyek ini dimulai dari STA 00+000 menuju STA 3+500. Total volume timbunan struktur jalan adalah sebesar 6043.21 m³ di mana perhitungan dari volume tersebut dapat dilihat pada tabel perhitungan volume.

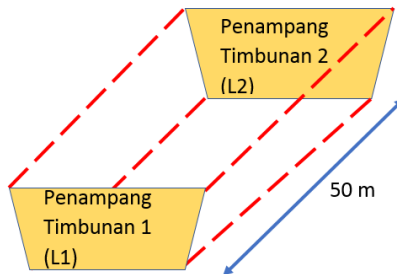
Pekerjaan timbunan dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat antara lain; wheel loader, dump truck, motor grader, water tank truck, dan vibro roller.

Pelaksanaan timbunan antara lain sebagai berikut :

- Excavator memuat tanah kedalam dump truck.
- Dump truck mengangkut material timbunan yang akan dipakai dari quarry menuju ke lapangan.
- Material dihamparkan dengan menggunakan Bulldozer.
- Hampran material disiram air dengan water tank truck, kemudian dipadatkan dengan vibrator.

4.3.2.2 Perhitungan Volume timbunan tanah biasa

Timbunan tanah biasa dilakukan dengan perhitungan per section 50 m



Gambar 4. 3 Skema Perhitungan

Contoh Perhitungan pada STA 1 + 350 - 1 + 400:

$$\text{Volume} = \frac{\text{Luas penampang L1} + \text{Luas penampang L2}}{2} \times 50$$

$$\text{Volume} = \frac{21.3039 + 42.3125}{2} \times 50$$

$$\text{Volume} = 1590.41 \text{ m}^3$$

Total volume timbunan struktur jalan adalah 6043.21 m³.

Untuk rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1

4.3.2.3 Produktivitas Pekerjaan

1. Pengiriman Material

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Excavator yang dikombinasikan dengan Dump Truck. Perhitungan untuk kombinasi Dump Truck dengan Excavator adalah sebagai berikut :

Diketahui :

- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 Jam
- Faktor Pengembangan tanah (Fk) = 1.375 t/m³
- Jarak rata-rata angkut (L) = 2 Km

1) Excavator

Diketahui :

- Kapasitas Bucket (V) = 0.8 m³
- Faktor Bucket (Fb) = 1
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl) :
 - Menggali, swing dan muat (T1) = 0.48 menit
 - Swing kembali (T2) = 0.33 menit
 - Tsl = T1 + T2
= 0.48 menit + 0.33 menit

$$= 0.81 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{▪ Kapasita produksi / jam} &= \frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Ts1 \times Fk} \\ &= \frac{0.8 \times 0.83 \times 1 \times 60}{0.81 \times 1.375} \\ &= 35.77 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

2) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 ton
 - Berat isi lepas (Bil) = 1.20 t/m³
 - Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
 - Kecepatan rata – rata bermuatan (v1) = 20 Km/jam
 - Kecepatan rata – rata kosong (v2) = 40 Km/jam
 - Waktu siklus :
 - Muat (T1) = 13.98 menit
 - Waktu Angkut(T2) = 6 menit
 - Waktu Tempuh kosong (T3)= 3 menit
 - Lain – lain (T4) = 2 menit
- Total waktu siklus(Ts) = T1 + T2 + T3 + T4
 = (13.98 + 6 + 3 + 2)
 = 24.98 menit

$$\begin{aligned} \text{Kap. Prod / jam} &= \frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Bil} \\ &= 16.61 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Excavator = 2 Excavator
2. Dump Truck = 4 Dump Truck

2. Penghampanan Material

a) Kapasitas produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Bulldozer. Kapasitas produksi penghampanan material dihitung setiap 25 m. Berikut adalah perhitungan

produktivitas penghamparan material dengan menggunakan Bulldozer.

1) Bulldozer

Diketahui :

- Lebar Pisau (L) = 3.175 m
- Faktor Pisau (Fb) = 1 m
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Kemiringan Pisau (Fm) = 1
- Jumlah pengupasan tiap lintasan (N) = 2 lintasan
- Jumlah lajur lintasan (n) = 2 lintasan
- Kecepatan Maju (Vf) = 20 km/jam
- Kecepatan Mundur (Vr) = 40 km/jam
- Jarak Penggusuran (l) = 25 m
- Waktu Siklus (Ts3)
 - Waktu Gusur $L \times (Vf/60) = 8.33$ menit
 - Waktu Kembali $L \times (Vr/60) = 16.67$ menit
 - Lain - lain T2 = 2 menit
 - (Ts) = 27 menit

- Kapasitas produksi/ jam

$$\text{Kap. Produksi/jam} = \frac{l \times (n(l-l_0) + l_0) \times Fb \times Fm \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts3} \text{ m}^3$$

$$= 69.74 \text{ m}^2/\text{jam}$$

b) Jumlah Alat Berat

$$1. \text{ Bulldozer} = 1 \text{ Bulldozer}$$

3. Pemadatan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan pemadatan dilakukan dengan membasahi permukaan dengan water tank truck dan

dipadatkan menggunakan vibrator roller. Berikut adalah perhitungan produktivitas pemadatan.

1) Water tank truck

Diketahui :

- Volume tanki air (V) = 4000 liter
- Keb. air / m³ ag.pdt (Wc) = 0.07 m³
- Kapasitas pompa air (pa) = 100 liter/menit
- Faktor efisiensi alat Fa = 0.83
- Kapasitas produksi/ jam

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi/ jam} &= \frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000} \\ &= 71.142 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

2) Vibrator Roller

Diketahui :

- Kecepatan rata2 alat (v) = 4 km/jam
- Lebar total roda (b) = 1.68 m
- Lebar overlap (bo) = 0.20 m
- Lebar ef. pemadatan (be) = 1.48 m
- Faktor efisiensi alat (fa) = 0.83
- Tebal lapisan (t) = 0.2 m
- Jumlah lintasan (n) = 8 lintasan

- Kapasitas Produksi / jam,

$$\begin{aligned} Q &= \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times fa}{n} \text{ m}^3 \\ &= 122.84 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b) Jumlah Alat Berat

3. Water tank truck = 2 water tank
4. Vibratory Roller = 2 Vibratory Roller

c) Jumlah Tenaga Kerja

3. Mandor = 1 Orang
4. Pekerja = 4 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari excavator, Dump Truck, Motor grader, water tank truck dan vibratory roller maka digunakan kapasitas produksi yang terpilih untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan timbunan tanah adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{6493.21 \text{ m}^3}{66.46 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 97.70 \text{ jam} \\
 &= 14 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

4.4 Pekerjaan Perkerasan Berbutir

4.4.1 Pekerjaan Agregat Kelas B

4.4.1.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Agregat B

Subbase adalah lapisan pondasi bawah jalan. Lapisan pondasi pada jalan ini mempunyai tebal sebesar 12.5 cm dalam kondisi padat, di mana tebal dari lapis pondasi bawah ini dapat dilihat pada gambar lampiran. Material yang digunakan pada lapis pondasi bawah pada pembangunan jalan ini adalah sirtu kelas B, di mana nilai CBR pada sirtu tersebut sebesar minimal 60 %.

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

1. Water tank truck
2. Dump Truck
3. Motor Grader
4. Vibrator Roller
5. Excavator

Excavator yang digunakan pada pelaksanaan proyek jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh ini berjumlah 1 unit. Sedangkan untuk Dump Trucknya

berjumlah 4 unit. Untuk Motor Grader, Water Tank Truck, dan Vibrator Roller masing-masing berjumlah 1 unit. Langkah-langkah pekerjaan lapis pondasi bawah adalah sebagai berikut :

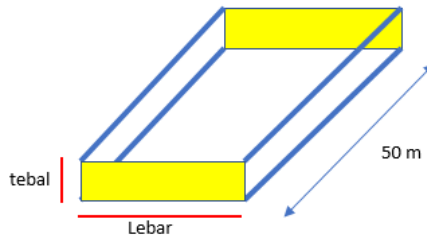
- 1) Pada permukaan tanah dasaryang telah siap, dipasang patok batas lapis pondasi bawah, di mana harus berpedoman dari patok as.
- 2) Material yang disiapkan untuk lapis pondasi bawah diangkut dengan Dump Truck dengan kapasitas bak sebesar 4 m³. Dari Base Camp menuju lokasi proyek. Seperti yang terlihat pada gambar 1.3, jarak rata-rata antara Base Camp dan lokasii proyek adalah sebesar 2 km .
- 3) Di lokasi pekerjaan, material didumping dari dump truck kemudian dilakukan penghamparan.
- 4) Penghamparan material menggunakan motor grader dengan lebar 3.18 m per jalur dan tebal 12.5 cm. Volume material lapis pondasi bawah yang diratakan adalah 42.25 m³.
- 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 terdiri dari mandor dengan jumlah 1 orang dan pekerja dengan jumlah 4 orang.
- 6) Sebelum dipadatkan, hamparan material disiram air dengan menggunakan water tank truck dengan kapasitas 4 m³.
- 7) Pemadatan dengan vibrator roller. Pemadatan dimulai dari tepi dan bergerak sedikit demi sedikit kea rah 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 yang menghasilkan kepadatan yang dipersyaratkan.

- 9) Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu.

4.4.1.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Agregat B

Perhitungan volume agregat kelas B dilakukan per section 50 m



Gambar 4. 4 Skema Perhitungan

Diketahui :

Tebal lapisan = 12.5 cm = 0.125 m

Lebar lapisan = 6.76 m

Panjang = 50 m

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{tebal lapisan (m)} \times \text{Lebar (m)} \times \text{Panjang (m)} \\ &= 0.125 \text{ m} \times 6.76 \text{ m} \times 50 \text{ m} \\ &= 42.25 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Total volume pekerjaan agregat kelas B adalah 2957.5 m³. Untuk rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1

4.4.1.3 Produktivitas Pekerja

1. Pengiriman Material Agregat ke Lokasi Proyek

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Excavator yang dikombinasikan dengan Dump Truck. Perhitungan untuk kombinasi Dump Truck dengan Excavator adalah sebagai berikut :

Diketahui :

- Jam kerja efektif per hari(Tk) = 7 Jam
- Faktor pengembangan (Fk) = 1.175 t/m³
- Jarak rata2 angkut (L) = 2 Km

1) Excavator

Diketahui :

- Kapasitas Bucket (V) = 0.8 m³
- Faktor Bucket (Fb) = 1
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl) :
 - Menggli, swing dan muat (T1)=0.48 menit
 - Swing kembali (T2)=0.33 menit
 - Tsl = T1 + T2
= 0.48 menit + 0.33 menit
= 0.81

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasita produksi / jam} &= \frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Tsl \times Fk} \\
 &= \frac{0.8 \times 0.83 \times 1 \times 60}{0.81 \times 1.175} \\
 &= 41.860 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

2) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 Ton
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Berat isi Lepas (Bil) = 1.600 t/m³
- Kecepatan rata – rata bermuatan (v1)
= 20 Km/jam
- Kecepatan rata – rata kosong (v2)
= 40 Km/jam
- Waktu siklus :

- Waktu memuat
(T1) $= \frac{V \times 60}{\text{Bil} \times Q1}$
 $= 8.96$ menit
- Waktu tempuh isi
(T2) $= \frac{l}{v1} \times 60$ menit
 $= 6$ menit
- Waktu tempuh kosong
(T3) $= \frac{l}{v2} \times 60$
 $= 3$ menit
- Lain – lain
(T4) $= 2$ menit
(Ts2) $= T1 + T2 + T3 + T4$
 $= (8.96 + 6 + 3 + 2)$
 $= 19.96$ menit

- Kap. Prod / jam $= \frac{V \times Fa \times 60}{\text{Bil} \times Ts2}$
 $= 15.58 \text{ m}^3/\text{jam}$

b) Jumlah Alat Berat

1. Excavator $= 1$ Excavator
2. Dump Truck $= 4$ Dump Truck

2. Penghamparan Material

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan MotorGrader. Kapasitas produksi penghamparan agregat dihitung setiap 50 m. Berikut adalah perhitungan produktivitas penghamparan material dengan menggunakan Motor Grader :

1) Motor Grader

Diketahui :

- Panjang hamparan (Lh) $= 50$ m
- Lebar efektif blade (b) $= 2.6$ m
- Faktor efisiensi alat(Fa) $= 0.8$

- Faktor Pengembangan Tanah (Fk) = 1.175 t/m³
- Kecepatan rata2 alat berat (v) = 4 km/jam
- Jumlah lintasan (n) = 2 lintasan
- Lajur lintasan (N) = 6 lintasan
- Tebal lapisan (t) = 0.125 m
- Lebar overlap (bo) = 0.3 m
- Waktu siklus (Ts3)
 - Peralatan 1 lintasan T1 = $\frac{Lh}{(v \times 1000) \times 60}$
= 0.75 menit
 - Lain – lain T2 = 1 menit
(Ts) = 1.75 menit
- Kap. Produksi / jam

$$Q = \frac{Lh \times (n(b-b_0)+b_0) \times Fa \times 60 \times t}{N \times n \times Ts \times Fk} \text{ m}^2$$

$$= 59.574 \text{ m}^2/\text{jam}$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Motor Grader = 1 Motor Grader

c) Jumlah Tenaga Kerja

1. Mandor = 1 Orang
2. Pekerja = 4 Orang

3. Pemadatan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan pemadatan dilakukan dengan membasahi permukaan dengan water tank truck dan dipadatkan menggunakan vibrator roller. Berikut adalah perhitungan produktivitas pemadatan.

1) Water tank truck

Diketahui :

- Volume tanki air (V) = 4000 liter
- Keb. air / m³ ag.pdt (Wc) = 0.07 m³
- Kapasitas pompa air (pa) = 100 liter/menit

- Faktor efisiensi alat $F_a = 0.83$
- Kapasitas produksi/ jam

$$\text{Kapasitas produksi/ jam} = \frac{p a \times F a \times 60}{W c \times 1000}$$

$$= 71.142 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2) Vibrator Roller

Diketahui :

- Kecepatan rata2 alat (v) = 4 km/jam
- Lebar total roda (b) = 1.68 m
- Lebar overlap (b_o) = 0.20 m
- Lebar ef. pematatan (b_e) = 1.48 m
- Faktor efisiensi alat (f_a) = 0.83
- Tebal lapisan (t) = 0.125 m
- Jumlah lintasan (n) = 8 lintasan

- Kapasitas Produksi / jam,

$$Q = \frac{(b_e \times v \times 1000) \times t \times f_a}{n} \text{ m}^3$$

$$= 76.78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Water tank truck = 1 water tank
2. Vibratory Roller = 1 Vibratory Roller

c) Jumlah Tenaga Kerja

1. Mandor = 1 Orang
2. Pekerja = 4 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari excavator, Dump Truck, Motor grader, water tank truck dan vibratory roller maka digunakan kapasitas produksi yang terpilih untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan agregat B adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{2957.5 \text{ m}^3}{41.86 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 70.653 \text{ jam} \\
 &= 10 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

4.4.2 Pekerjaan Agregat Kelas A

4.4.2.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Agregat A

Subbase adalah lapisan pondasi bawah jalan. Lapisan pondasi pada jalan ini mempunyai tebal sebesar 25 cm dalam kondisi padat, di mana tebal dari lapis pondasi bawah ini dapat dilihat pada gambar lampiran. Material yang digunakan pada lapis pondasi bawah pada pembangunan jalan ini adalah sirtu kelas A, di mana nilai CBR pada sirtu tersebut sebesar minimal 90 %.

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

1. Water tank truck
2. Dump Truck
3. Motor Grader
4. Vibrator Roller
5. Excavator

Excavator yang digunakan pada pelaksanaan proyek jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh ini berjumlah 3 unit. Sedangkan untuk Dump Trucknya berjumlah 10 unit. Untuk Motor Grader jumlah 2, Water Tank Truck jumlah 4 dan Vibrator Roller masing-masing berjumlah 2 unit. Langkah-langkah pekerjaan lapis pondasi bawah adalah sebagai berikut :

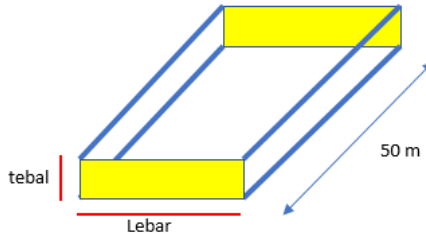
- 1) Pada permukaan tanah dasaryang telah siap, dipasang patok batas lapis pondasi bawah, di mana harus berpedoman dari patok as.
- 2) Material yang disiapkan untuk lapis pondasi bawah diangkut dengan Dump Truck dengan kapasitas bak

sebesar 4 m³. Dari Base Camp menuju lokasi proyek. Seperti yang terlihat pada gambar 1.3, jarak rata-rata antara Base Camp dan lokasi proyek adalah sebesar 2 km .

- 3) Di lokasi pekerjaan, material didumping dari dump truck kemudian dilakukan penghamparan.
- 4) Penghamparan material menggunakan motor grader dengan lebar 3.28 m per jalur dan tebal 25 cm. Volume material lapis pondasi bawah yang diratakan adalah 82 m³.
- 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 terdiri dari mandor dengan jumlah 1 orang dan pekerja dengan jumlah 4 orang.
- 6) Sebelum dipadatkan, hamparan material disiram air dengan menggunakan water tank truck dengan kapasitas 4 m³.
- 7) Pemadatan dengan vibrator roller. Pemadatan dimulai dari tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah 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 yang menghasilkan kepadatan yang dipersyaratkan.
- 9) Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu.

4.4.2.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Agregat A

Perhitungan volume agregat kelas A dilakukan per section 50 m



Gambar 4.5 Skema Perhitungan

Diketahui :

Tebal lapisan = 25 cm = 0.25 m

Lebar lapisan = 6.56 m

Panjang = 82 m

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{tebal lapisan (m)} \times \text{Lebar (m)} \times \text{Panjang (m)} \\ &= 0.25 \text{ m} \times 6.56 \text{ m} \times 50 \text{ m} \\ &= 82 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Total volume pekerjaan agregat kelas A adalah 5740 m³. Untuk rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran. 1

4.4.2.3 Produktivitas Pekerjaan

1. Pengiriman Material Agregat ke Lokasi Proyek

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Excavator yang dikombinasikan dengan Dump Truck. Perhitungan untuk kombinasi Dump Truck dengan Excavator adalah sebagai berikut :

Diketahui :

- Jam kerja efektif per hari(Tk) = 7 Jam
- Faktor pengembangan (Fk) = 1.169 t/m³
- Jarak rata2 angkut (L) = 2 Km

1) Excavator

Diketahui :

- Kapasitas Bucket (V) = 0.8 m³
- Faktor Bucket (Fb) = 1
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl) :
 - Menggli, swing dan muat (T1) = 0.48 menit
 - Swing kembali (T2) = 0.33 menit
 - Tsl = T1 + T2
= 0.48 menit + 0.33 menit
= 0.81
- Kapasita produksi / jam =
$$\frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Tsl \times Fk}$$

$$= \frac{0.8 \times 0.83 \times 1 \times 60}{0.81 \times 1.169}$$

$$= 42.075 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 Ton
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Berat isi Lepas (Bil) = 1.582 t/m³
- Kecepatan rata – rata bermuatan (v1) = 20 Km/jam
- Kecepatan rata – rata kosong (v2) = 40 Km/jam
- Waktu siklus :
 - Waktu memuat (T1) =
$$\frac{V \times 60}{Bil \times Q1}$$

$$= 11.09 \text{ menit}$$
 - Waktu tempuh isi (T2) =
$$\frac{l}{v1} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 6 \text{ menit}$$
 - Waktu tempuh kosong

$$(T3) = \frac{l}{v2} \times 60$$

$$= 3 \text{ menit}$$

- Lain – lain

$$(T4) = 2 \text{ menit}$$

$$(Ts2) = T1 + T2 + T3 + T4$$

$$= (11.09 + 6 + 3 + 2)$$

$$= 22.09 \text{ menit}$$

$$\blacksquare \text{ Kap. Prod / jam} = \frac{V \times Fa \times 60}{Bl \times Ts2}$$

$$= 14.25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b) Jumlah Alat Berat

$$1. \text{ Excavator} = 3 \text{ Excavator}$$

$$2. \text{ Dump Truck} = 4 \text{ Dump Truck}$$

2. Penghamparan Material

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan MotorGrader. Kapasitas produksi penghamparan agregat dihitung setiap 50 m. Berikut adalah perhitungan produktivitas penghamparan material dengan menggunakan Motor Grader :

1) Motor Grader

Diketahui :

- Panjang hamparan (Lh) = 50 m
- Lebar efektif blade (b) = 2.6 m
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.8
- Faktor Pengembangan Tanah (Fk) = 1.175 t/m³
- Kecepatan rata2 alat berat (v) = 4 km/jam
- Jumlah lintasan (n) = 6 lintasan
- Lajur lintasan (N) = 2 lintasan
- Tebal lapisan (t) = 0.25 m
- Lebar overlap (bo) = 0.3 m
- Waktu siklus (Ts3)

$$- \text{ Peralatan 1 lintasan } T1 = \frac{Lh}{(v \times 1000) \times 60}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & = 0.75 \text{ menit} \\
 - \text{ Lain – lain} & T2 & = 1 \text{ menit} \\
 & (Ts) & = 1.75 \text{ menit}
 \end{array}$$

- Kap. Produksi / jam

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{Lh \times (n(b-b_0)+b_0) \times Fa \times 60 \times t}{N \times n \times Ts \times Fk} \text{ m}^2 \\
 &= 119.760 \text{ m}^2/\text{jam}
 \end{aligned}$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Motor Grader= 2 Motor Grader

3. Pemadatan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan pemadatan dilakukan dengan membasahi permukaan dengan water tank truck dan dipadatkan menggunakan vibrator roller. Berikut adalah perhitungan produktivitas pemadatan.

1) Water tank truck

Diketahui :

- Volume tanki air (V) = 4000 liter
- Keb. air / m³ ag.pdt (Wc) = 0.07 m³
- Kapasitas pompa air (pa) = 100 liter/menit
- Faktor efisiensi alat Fa = 0.83
- Kapasitas produksi/ jam

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi/ jam} &= \frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000} \\
 &= 71.142 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

2) Vibrator Roller

Diketahui :

- Kecepatan rata2 alat (v) = 4 km/jam
- Lebar total roda (b) = 1.68 m
- Lebar overlap (bo) = 0.20 m
- Lebar ef. pemadatan (be) = 1.48 m
- Faktor efisiensi alat (fa) = 0.83

- Tebal lapisan (t) = 0.25 m
- Jumlah lintasan (n) = 8 lintasan

- Kapasitas Produksi /jam,

$$Q = \frac{(be x vx x 1000) x t x fa}{n} m^3$$

$$= 153.550 m^3/jam$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Water tank truck = 4 water tank
2. Vibratory Roller = 2 Vibratory Roller

c) Jumlah Tenaga Kerja

1. Mandor = 1 Orang
2. Pekerja = 4 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari excavator, Dump Truck, Motor grader, water tank truck dan vibratory roller maka digunakan kapasitas produksi yang terpilih untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan agregat A adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\ &= \frac{5740 m^3}{56.992 m^3/jam} \\ &= 100.716 \text{ jam} \\ &= 14 \text{ hari} \end{aligned}$$

4.4.3 Pekerjaan Agregat Kelas S

4.4.3.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Agregat S

Proses penyiapan bahu jalan diawali dari segmen awal, yaitu dari STA 00 + 000 sampai STA 3 + 500. Material yang digunakan pada bahu jalan ini menggunakan

sirtu kelas S, di mana nilai CBR pada sirtu tersebut sebesar minimal 50 %. Untuk alat yang digunakan adalah sebagai berikut

1. Water tank truck
2. Dump Truck
3. Motor Grader
4. Vibrator Roller
5. Excavator

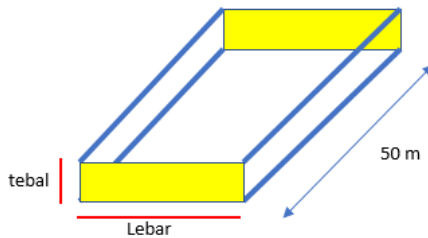
Excavator yang digunakan pada pelaksanaan proyek jalan ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh ini berjumlah 3 unit. Sedangkan untuk Dump Trucknya berjumlah 10 unit. Untuk Motor Grader jumlah 2, Water Tank Truck jumlah 3 dan Vibrator Roller berjumlah 2 unit. Langkah-langkah pekerjaan lapis pondasi bawah adalah sebagai berikut :

- 1) Pada permukaan tanah dasaryang telah siap, dipasang patok batas lapis pondasi bawah, di mana harus berpedoman dari patok as.
- 2) Material yang disiapkan untuk lapis pondasi bawah diangkut dengan Dump Truck dengan kapasitas bak sebesar 4 m³. Dari Base Camp menuju lokasi proyek. Seperti yang terlihat pada gambar 1.3, jarak rata-rata antara Base Camp dan lokasi proyek adalah sebesar 2 km .
- 3) Di lokasi pekerjaan, material didumping dari dump truck kemudian dilakukan penghamparan.
- 4) Penghamparan material menggunakan motor grader dengan lebar 2 m per jalur dan tebal 10 cm. Volume material lapis pondasi bawah yang diratakan adalah 10 m³.
- 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

- terdiri dari mandor dengan jumlah 1 orang dan pekerja dengan jumlah 4 orang.
- 6) Sebelum dipadatkan, hamparan material disiram air dengan menggunakan water tank truck dengan kapasitas 4 m³.
 - 7) Pemadatan dengan vibrator roller. Pemadatan dimulai dari tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah 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 yang menghasilkan kepadatan yang dipersyaratkan.
 - 9) Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu.

4.4.3.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Agregat S

Perhitungan volume agregat kelas S dilakukan per section 50 m



Gambar 4. 6 Skema Perhitungan

Diketahui :

Tebal lapisan = 10 cm = 0.1 m

Lebar lapisan = 2 m

Panjang = 50 m

Volume = *tebal lapisan (m) x Lebar (m) x Panjang (m)*

$$= 0.1 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 50 \text{ m}$$

$$= 10 \text{ m}^3$$

Total volume pekerjaan agregat kelas S adalah 1400 m³. Untuk rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran. 1

4.4.3.3 Produktivitas Pekerjaan

1. Pengiriman Material Agregat ke Lokasi Proyek

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Excavator yang dikombinasikan dengan Dump Truck. Perhitungan untuk kombinasi Dump Truck dengan Excavator adalah sebagai berikut :

Diketahui :

- Jam kerja efektif per hari(Tk) = 7 Jam
- Faktor pengembangan (Fk) = 1.169 t/m³
- Jarak rata2 angkut (L) = 2 Km

1) Excavator

Diketahui :

- Kapasitas Bucket (V) = 0.8 m³
- Faktor Bucket (Fb) = 1
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl) :
 - Menggli, swing dan muat (T1)= 0.48 menit
 - Swing kembali (T2)= 0.33 menit
 - Tsl = T1 + T2
= 0.48 menit + 0.33 menit
= 0.81

- Kapasita produksi / jam

$$= \frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{T_{sl} \times Fk}$$

$$= \frac{0.8 \times 0.83 \times 1 \times 60}{0.81 \times 1.169}$$

$$= 42.075 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 Ton
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Berat isi Lepas (Bil) = 1.582 t/m³
- Kecepatan rata – rata bermuatan (v1)
= 20 Km/jam
- Kecepatan rata – rata kosong (v2)
= 40 Km/jam

▪ Waktu siklus :

- Waktu memuat

$$(T1) = \frac{V \times 60}{Bil \times Q1}$$

$$= 11.09 \text{ menit}$$

- Waktu tempuh isi

$$(T2) = \frac{l}{v1} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 6 \text{ menit}$$

- Waktu tempuh kosong

$$(T3) = \frac{l}{v2} \times 60$$

$$= 3 \text{ menit}$$

- Lain – lain

$$(T4) = 2 \text{ menit}$$

$$(Ts2) = T1 + T2 + T3 + T4$$

$$= (11.09 + 6 + 3 + 2)$$

$$= 22.09 \text{ menit}$$

$$\text{Kap. Prod / jam} = \frac{V \times Fa \times 60}{Bil \times Ts2}$$

$$= 14.25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Excavator = 3 Excavator
2. Dump Truck = 4 Dump Truck

2. Penghamparan Material

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan MotorGrader. Kapasitas produksi penghamparan

agregat dihitung setiap 50 m. Berikut adalah perhitungan produktivitas penghamparaan material dengan menggunakan Motor Grader :

1) Motor Grader

Diketahui :

- Panjang hamparan (Lh) = 50 m
- Lebar efektif blade (b) = 2.6 m
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.8
- Faktor Pengembangan Tanah (Fk) = 1.169 t/m³
- Kecepatan rata2 alat berat (v) = 4 km/jam
- Jumlah lintasan (n) = 6 lintasan
- Lajur lintasan (N) = 2 lintasan
- Tebal lapisan (t) = 0.10 m
- Lebar overlap (bo) = 0.3 m
- Waktu siklus (Ts3)

$$\begin{aligned} - \text{ Peralatan 1 lintasan } T1 &= \frac{Lh}{(v \times 1000) \times 60} \\ &= 0.75 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Lain – lain } T2 &= 1 \text{ menit} \\ (Ts) &= 1.75 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Kap. Produksi / jam

$$\begin{aligned} Q &= \frac{Lh \times (n(b-b_0)+b_0) \times Fa \times 60 \times t}{N \times n \times Ts \times Fk} \text{ m}^2 \\ &= 47.094 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

b) Jumlah Alat Berat

$$1. \text{ Motor Grader} = 2 \text{ Motor Grader}$$

c) Jumlah Tenaga Kerja

$$1. \text{ Mandor} = 1 \text{ Orang}$$

$$2. \text{ Pekerja} = 4 \text{ Orang}$$

3. Pemadatan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan pemadatan dilakukan dengan membasahi permukaan dengan water tank truck dan

dipadatkan menggunakan vibrator roller. Berikut adalah perhitungan produktivitas pemadatan.

1) Water tank truck

Diketahui :

- Volume tanki air (V) = 4000 liter
- Keb. air / m³ ag.pdt (Wc) = 0.07 m³
- Kapasitas pompa air (pa) = 100 liter/menit
- Faktor efisiensi alat Fa = 0.83
- Kapasitas produksi/ jam

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi/ jam} &= \frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000} \\ &= 71.142 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

2) Vibrator Roller

Diketahui :

- Kecepatan rata2 alat (v) = 4 km/jam
- Lebar total roda (b) = 1.68 m
- Lebar overlap (bo) = 0.20 m
- Lebar ef. pemadatan (be) = 1.48 m
- Faktor efisiensi alat (fa) = 0.83
- Tebal lapisan (t) = 0.10 m
- Jumlah lintasan (n) = 8 lintasan

- Kapasitas Produksi / jam,

$$\begin{aligned} Q &= \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times fa}{n} \text{ m}^3 \\ &= 61.420 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b) Jumlah Alat Berat

1. Water tank truck = 3 water tank
2. Vibratory Roller = 2 Vibratory Roller

c) Jumlah Tenaga Kerja

1. Mandor = 1 Orang
2. Pekerja = 4 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari excavator, Dump Truck, Motor grader, water tank truck dan vibratory roller maka digunakan kapasitas produksi yang terpilih untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan agregat S adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{1400 \text{ m}^3}{56.99 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 24.56 \text{ jam} \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

4.5 Pekerjaan Lapis Permukaan

4.5.1 Pekerjaan Lapis Resap Pengikat (Prime Coat)

4.5.1.1 Metode Pelaksanaan Prime Coat

Pekerjaan Prime Coat pada pembangunan jalan ini membutuhkan 0.8 liter aspal cair setiap m². Volume pekerjaan pada pekerjaan ini sebesar 22578 m²

Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan Prime Coat adalah :

- 1) Air Compressor
- 2) Asphalt Sprayer

Air Compressor dan Asphalt Sprayer yang digunakan pada pelaksanaan pekerjaan ini adalah masing-masing 1 unit. Langkah-langkah pekerjaan Prime Coat ini adalah sebagai berikut :

- 1) Aspal dan minyak dicampurkan, sehingga menjadi minyak cair.
- 2) Perkerasan yang akan dilapisi dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Air Compressor.

- 3) Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Distributor ke atas permukaan yang akan dilapisi. Air Compressor dan Asphalt Distributor yang digunakan pada pekerjaan ini masing-masing berjumlah 1 unit.

4.5.1.2 Perhitungan Volume Prime Coat

Contoh perhitungan dilakukan pada STA 02+000 – 02+050, yaitu sebagai berikut :

Panjang = 50 m

Lebar = 7.5 m

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)} \\ &= 50 \text{ m} \times 6.36 \text{ m} \\ &= 318 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Luas keseluruhan tack coat dari STA 02+000 sampai dengan STA 12+000 adalah 22578 m². Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel. 1

4.5.1.3 Produktivitas Pekerjaan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan Prime Coat dilakukan dengan menyemprotkan aspal cair pada permukaan agregat kelas A. Berikut adalah perhitungan produktivitas pekerjaan Prime Coat.

1. Asphalt Sparyer

Diketahui :

- Lebar penyemprotan (b) = 6.36 m
- Kapasitas pompa (Pa) = 5 ltr/mnt
- Faktor efisiensi kerja (Fa) = 0.83
- Pemakaian tiap m² (lt) = 0.8 ltr/m²

$$\begin{aligned} \text{Kap. Produksi/jam (Q)} &= \frac{\text{Pa} \times \text{Fa} \times 60}{\text{lt}} \\ &= 311.25 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

2. Air Compressor

- Kap. Produksi / jam (Q) = Q Asphalt Sprayer

b) Jumlah Alat Berat

1. Asphalt Sprayer = 3 Asphalt Sprayer
2. Air Compressor = 3 Air Compressor

c) Jumlah Tenaga Kerja

1. Mandor = 1 Orang
2. Pekerja = 2 Orang

d) Durasi

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari Asphalt Sprayer dan Air Compressor, maka digunakan kapasitas produksi terbesar untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan Prime Coat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{933.75 \text{ m}^2/\text{jam}}{22578} \\
 &= 24.18 \text{ jam} \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

4.5.2 Pekerjaan Lapis Pengikat (Tack Coat)

4.5.2.1 Metode Pelaksanaan Tack Coat

Pekerjaan Tack Coat pada pembangunan jalan ini membutuhkan 0.8 liter aspal cair setiap m². Volume pekerjaan pada pekerjaan ini sebesar 22578 m².

Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan Prime Coat adalah :

- 1) Air Compressor
- 2) Asphalt Sprayer

Air Compressor dan Asphalt Sprayer yang digunakan pada pelaksanaan pekerjaan ini adalah masing-

masing 1 unit. Langkah-langkah pekerjaan Tack Coat ini adalah sebagai berikut :

- 1) Aspal dan minyak dicampurkan, sehingga menjadi minyak cair.
- 2) Perkerasan yang akan dilapisi dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Air Compressor.
- 3) Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Distributor ke atas permukaan yang akan dilapisi. Air Compressor dan Asphalt Distributor yang digunakan pada pekerjaan ini masing-masing berjumlah 1 unit.

4.5.2.2 Perhitungan Volume Tack Coat

Contoh perhitungan dilakukan pada STA 00+000 – 00+050, yaitu sebagai berikut :

Panjang = 50 m

Lebar = 7.5 m

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)} \\ &= 50 \text{ m} \times 6.36 \text{ m} \\ &= 318 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

Luas keseluruhan tack coat dari STA 00+000 sampai dengan STA 3+500 adalah 22578 m³. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1

4.5.2.3 Produktivitas Pekerjaan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan Tack Coat dilakukan dengan menyemprotkan aspal cair pada permukaan aspal lama yang akan dilapisi dengan aspal yang baru. Berikut adalah perhitungan produktivitas pekerjaan Tack Coat.

1. Asphalt Sparyer

Diketahui :

- Lebar penyemprotan (b) = 6.36 m
- Kapasitas pompa (Pa) = 5 ltr/mnt
- Faktor efisiensi kerja (Fa) = 0.83

- Pemakaian tiap m² (lt) = 0.8 ltr/m²
- Kap. Produksi/jam (Q) = $\frac{Pa \times Fa \times 60}{lt}$
= 34.24 m²/jam

2. Air Compressor

- Kap. Produksi / jam (Q) = Q Asphalt Sprayer

b) Jumlah Alat Berat

1. Asphalt Sprayer = 3 Asphalt Sprayer
2. Air Compressor = 3 Air Compressor

c) Jumlah Tenaga Kerja

1. Mandor = 1 Orang
2. Pekerja = 2 Orang

d) Durasi

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari Asphalt Sprayer dan Air Compressor, maka digunakan kapasitas produksi terbesar untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan Tack Coat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{22578 \text{ m}^2}{933.75 \text{ m}^2/\text{jam}} \\
 &= 24.18 \text{ jam} \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

4.5.3 Pekerjaan Aspal HRS – Base

4.5.3.1 Metode Pelaksanaan HRS – Base

Pekerjaan HRS Base pada pembangunan jalan ini mempunyai tebal 4 cm dalam kondisi padat, di mana tebal dari HRS Base ini dapat dilihat pada gambar di lampiran. Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan Surface adalah :

- 1) Dump Truck
- 2) Wheel Loader

- 3) Asphalt Finisher
- 4) Tandem Roller
- 5) Pneumatic Tire Roller
- 6) AMP

Langkah-langkah pekerjaan HRS-Base 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 ton dari AMP menuju lokasi proyek yang berjarak 2 km.
- 4) Menumpahkan dan meratakan material tersebut apabila material sudah sampai di lokasi, dengan menggunakan Asphalt Finisher, di mana temperatur minimum sebesar 120°C. Volume material yang diratakan sebesar 12.72 m³.
- 5) Melakukan pemadatan pertama menggunakan Steel Tandem Roller sebanyak 2 lintasan.
- 6) Melakukan pemadatan tahap ke dua (Intermediate Rolling) menggunakan alat Pneumatic Tire Roller (PTR) sebanyak 4 lintasan dengan suhu mencapai 90-115°C.
- 7) Melakukan pemadatan tahap akhir menggunakan Steel Tandem Roller sebanyak 4 lintasan dengan temperature 85 °C.
- 8) Selama pemadatan berlangsung, roda harus selalu dibasahi dengan air untuk mencegahnya material merekat pada roda pemadat

4.5.3.2 Perhitungan Volume HRS Base

Contoh perhitungan dilakukan pada pada STA 00+000 – 00+050, yaitu sebagai berikut :

Panjang= 50 m

Lebar = 6.36 m

Tebal = 0.04 m

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{tebal lapisan (m)} \times \text{Lebar (m)} \times \text{Panjang (m)} \\ &= 0.04 \text{ m} \times 6.36 \text{ m} \times 50 \text{ m} \\ &= 12.72 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Total volume pekerjaan lapisan HRS-Base adalah 903.12 m³. Untuk rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1

4.5.3.3 Produktivitas Pekerjaan

a) Kapasitas Produksi

Diketahui :

- Jarak rata2 base camp ke lokasi pekerjaan (L) = 2 km
- Tebal lapis HRS Base padat (t) = 0.04 m
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 Jam
- Jarak stock pile ke cold bin = 2 Km

1) Wheel Loader

Diketahui :

- Kapasitas bucket (V) = 1.5 m³
- Faktor bucket (Fb) = 0.95
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl)
- Waktu tempuh (T1) = 1.8 menit
- Waktu tempuh kosong (T2) = 1.2 menit
- Waktu pasti (FT) = 0.7 menit
- Tsl = 3.7 menit

$$\text{Kapasitas Produksi / Jam} = Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Tsl}$$

$$= 10.59 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2) Asphalt Mixing Plant (AMP)

Diketahui :

- Kapasitas Produksi (V) = 60 ton/jam
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Kapasitas Produksi / Jam Q = V x Fa
= 49.80 ton/jam

3) Generator (Genset)

- Kapasitas Produksi / Jam = AMP = 49.80

4) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 Ton
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Berat isi padat (Bip) = 2.290
- Kecepatan rata – rata bermuatan (v_1) = 20 Km/jam
- Kecepatan rata – rata kosong (v_2) = 40 Km/jam
- Waktu siklus :

$$- \text{ Waktu memuat (T1)} = \frac{V \times 60}{\text{Bil } Q_1} = 5.26 \text{ menit}$$

$$- \text{ Waktu tempuh isi (T2)} = \frac{l}{v_1} \times 60 \text{ menit} = 6 \text{ menit}$$

$$- \text{ Waktu tempuh kosong (T3)} = \frac{l}{v_2} \times 60 = 3 \text{ menit}$$

$$- \text{ Lain – lain (T4)} = 2 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} (\text{Ts2}) &= T1 + T2 + T3 + T4 \\ &= (5.26 + 6 + 3 + 2) \\ &= 16.26 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kap. Prod / jam} &= \frac{V \times Fa \times 60}{\text{Bip} \times Ts^2} \\ &= 13.37 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

5) Asphalt Finisher

Diketahui :

- Kecepatan Hambaran (V) = 5 m/menit
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Lebar Hambaran (b) = 3.18 m
- Tebal Lapisan = 0.04 m

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi / Jam} \\ Q4 &= V \times b \times 60 \times Fa \times t \\ &= 31.67 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

6) Tadem Roller

Diketahui :

- Kecepatan Rata-rata (v) = 2 km/jam
- Lebar efektif pemadatan (b) = 1.48 m
- Jumlah lintasan (n) = 6 lintasan
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Lebar overlap (bo) = 0.3 m
- Tebal Lapisan (t) = 0.04 m

$$\begin{aligned} \text{Kap.prod/ jam} \quad Q5 &= \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n} \\ &= 13.06 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

7) Penumatic Tire Roller

Diketahui :

- Kec. Rata2 (v) = 2.5 km/jam
- Lebar efektif pemadatan (b) = 2.99 m
- Jumlah lintasan (n) = 4 lintasan
- Lebar overlap (bo) = 0.3 m
- Fak. Efisiensi alat (Fa) = 0.83

- Kapasitas Produksi / Jam

$$Q_6 = \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n}$$

$$= 55.852 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b) Jumlah Alat Berat

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. Wheel Loader | = 3 Wheel Loader |
| 2. Dump Truck | = 4 Dump Truck |
| 3. AMP | = 1 AMP |
| 4. Asphalt Finisher | = 1 Asphalt Finisher |
| 5. Tandem Roller | = 3 Tandem Roller |
| 6. Peneumatic Tire Roller | = 1 Peneumatic Tire Roller |
| 7. Generator Gneset | = 1 Generator Genset |

c) Jumlah Tenaga Kerja

- | | |
|------------|-----------|
| 1. Mandor | = 1 Orang |
| 2. Pekerja | = 5 Orang |

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari alat berat tersebut, maka digunakan kapasitas produksi yang terkecil untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan pekerjaan HRS-Base adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\ &= \frac{903.12 \text{ m}^3}{35.64 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 35.64 \text{ jam} \\ &= 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

4.5.3 Pekerjaan Aspal HRS – WC

4.5.3.1 Metode Pelaksanaan HRS – WC

Pekerjaan HRS Base pada pembangunan jalan ini mempunyai tebal 3 cm dalam kondisi padat, di mana tebal

dari HRS - WC ini dapat dilihat pada gambar di lampiran. Jenis alat berat yang digunakan dalam proses pekerjaan Surface adalah :

- 1) Dump Truck
- 2) Wheel Loader
- 3) Asphalt Finisher
- 4) Tandem Roller
- 5) Pneumatic Tire Roller
- 6) AMP

Langkah-langkah pekerjaan HRS-WC 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 ton dari AMP menuju lokasi proyek yang berjarak 2 km.
- 4) Menumpahkan dan meratakan material tersebut apabila material sudah sampai di lokasi, dengan menggunakan Asphalt Finisher, di mana temperatur minimum sebesar 120°C. Volume material yang diratakan sebesar 9.54 m³
- 5) Melakukan pemadatan pertama menggunakan Steel Tandem Roller sebanyak 2 lintasan.
- 6) Melakukan pemadatan tahap ke dua (Intermediate Rolling) menggunakan alat Pneumatic Tire Roller (PTR) sebanyak 4 lintasan dengan suhu mencapai 90-115°C.

- 7) Melakukan pemadatan tahap akhir menggunakan Steel Tandem Roller sebanyak 4 lintasan dengan temperature 85 °C.
- 8) Selama pemadatan berlangsung, roda harus selalu dibasahi dengan air untuk mencegahnya material merekat pada roda pemadat

4.5.3.2 Perhitungan Volume HRS WC

Contoh perhitungan dilakukan pada pada STA 00+000 – 00+050, yaitu sebagai berikut :

Panjang= 50 m

Lebar = 6.36 m

Tebal = 0.03 m

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{tebal lapisan (m)} \times \text{Lebar (m)} \times \text{Panjang (m)} \\ &= 0.03 \text{ m} \times 6.36 \text{ m} \times 50 \text{ m} \\ &= 9.54 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Total volume pekerjaan lapisan HRS-WC adalah 677,34 m³. Untuk rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1

4.5.3.3 Produktivitas Pekerjaan

a) Kapasitas Produksi

Diketahui :

- Jarak rata2 base camp ke lokasi pekerjaan (L) = 2 km
- Tebal lapis HRS Base padat (t) = 0.03 m
- Jam kerja efektif per hari (Tk) = 7 Jam
- Jarak stock pile ke cold bin = 2 Km

1) Wheel Loader

Diketahui :

- Kapasitas bucket (V) = 1.5 m³
- Faktor bucket (Fb) = 0.95
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Waktu Siklus (Tsl)
- Waktu tempuh (T1) = 1.8 menit

- Waktu tempuh kosong (T2) = 1.2 menit
- Waktu pasti (FT) = 0.7 menit
- Tsl = 3.7 menit

- Kapasitas Produksi / Jam = Q = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Tsl}$
= 19.18 m³/jam

2) Asphalt Mixing Plant (AMP)

Diketahui :

- Kapasitas Produksi (V) = 60 m³/jam
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Kapasitas Produksi / Jam Q = V x Fa
= 49.8 m³/jam

3) Generator (Genset)

- Kapasitas Produksi / Jam = AMP = 49.8

4) Dump Truck

Diketahui :

- Kapasitas Bak (V) = 10 Ton
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Berat isi padat (Bip) = 2.290 t/m³
- Kecepatan rata – rata bermuatan (v1) = 20 Km/jam
- Kecepatan rata – rata kosong (v2) = 40 Km/jam
- Waktu siklus :

- Waktu memuat (T1) = $\frac{V \times 60}{Q1 \times Bip}$
= 5.26 menit

- Waktu tempuh isi (T2) = $\frac{l}{v1} \times 60 \text{ menit}$
= 6 menit

- Waktu tempuh kosong (T3) = $\frac{l}{v2} \times 60$
= 3 menit

$$\begin{aligned}
 - \quad & \text{Lain – lain (T4)} && = 2 \text{ menit} \\
 & (\text{Ts2}) = \text{T1} + \text{T2} + \text{T3} + \text{T4} \\
 & = (5.26 + 6 + 3 + 2) \\
 & = 16.60 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \blacksquare \quad & \text{Kap. Prod / jam} = \frac{V \times Fa \times 60}{\text{Bip} \times \text{Ts2}} \\
 & = 13.37 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

5) Asphalt Finisher

Diketahui :

- Kecepatan Penghamparan (V) = 5 m/menit
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) = 0.83
- Lebar Hampanan (b) = 3.18 m
- Tebal Lapisan = 0.03 m

$$\begin{aligned}
 \blacksquare \quad & \text{Kapasitas Produksi / Jam} \\
 \text{Q4} & = V \times b \times 60 \times Fa \times t \\
 & = 23.75 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

6) Tadem Roller

Diketahui :

- Kecepatan Rata-rata (v) = 2 km/jam
- Lebar efektif pemadatan (b) = 1.48 m
- Jumlah lintasan (n) = 6 lintasan
- Faktor efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Lebar overlap (bo) = 0.3 m
- Tebal Lapisan (t) = 0.03 m

$$\begin{aligned}
 \blacksquare \quad & \text{Kap.prod/ jam} \quad \text{Q5} = \frac{(\text{be} \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n} \\
 & = 9.79 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

7) Penumatic Tire Roller

Diketahui :

- Kec. Rata2 (v) = 2.5 km/jam
- Lebar efektif pemadatan (b) = 2.99 m
- Jumlah lintasan (n) = 4 lintasan
- Lebar overlap (bo) = 0.3 m
- Fak. Efisiensi alat (Fa) = 0.83
- Tebal lapisan (t) = 0.03 m

▪ Kapasitas Produksi / Jam

$$Q_6 = \frac{(b \times v \times 1000) \times t \times F_a}{n}$$

$$= 41.86 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b) Jumlah Alat Berat

- 1. Wheel Loader = 3 Wheel Loader
- 2. Dump Truck = 4 Dump Truck
- 3. AMP = 1 AMP
- 4. Asphalt Finisher = 1 Asphalt Finisher
- 5. Tandem Roller = 3 Tandem Roller
- 6. Peneumatic Tire Roller = 1 Peneumatic Tire Roller
- 7. Generator Genset = 1 Generator Genset

c) Jumlah Tenaga Kerja

- 1. Mandor = 1 Orang
- 2. Pekerja = 5 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari alat berat tersebut, maka digunakan kapasitas produksi yang terkecil untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan pekerjaan HRS-WC adalah sebagai berikut:

$$\text{Durasi Wheel loader} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}}$$

$$= \frac{677.34 \text{ m}^3}{28.51 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

= 28.51 jam

= 4 hari

4.6 Pekerjaan Finishing

4.6.1 Pekerjaan Pembuatan Marka Jalan

4.6.1.1 Metode Pelaksanaan Pembuatan Marka Jalan

Luasan yang dikerjakan pada pekerjaan marka ini adalah sebesar 1181.25 m². Pekerjaan dilakukan dimulai dari STA 00 + 000 menuju pada STA 3 + 500. Alat berat yang digunakan pada pekerjaan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Air Compressor
- 2) Dump Truck

Jumlah air Compressor dan Dump Truck yang digunakan pada pekerjaan ini masing-masing berjumlah 1 unit. Langkah-langkah dalam pekerjaan marka jalan adalah sebagai berikut :

- 1) Permukaan jalan dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Air 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, di mana pengecatan ini dikerjakan oleh sekelompok pekerja yang terdiri dari 3 tukang cat dan 3 pekerja

4.6.1.2 Perhitungan Volume Marka Jalan

Marka jalan dihitung dari luas keseluruhan jalan dari STA 00+000 sampai dengan STA 3+500. Marka jalan memiliki tebal 3 mm dengan lebar 10 cm. Untuk marka putus putus panjang marka adalah 3 m dan jarak antar marka 5 m (Pd-

T 12-2004-B).

Panjang jalan = 3500 m

Panjang marka = 3 m

Jarak antar marka = 5 m

Lebar marka = 0,10 m

$$\begin{aligned} \text{Banyak marka} &= \frac{\text{Panjang Jalan}}{\text{Panjang marka} + \text{jarak antar marka}} \\ &= \frac{3500 \text{ m}}{3 \text{ m} + 5 \text{ m}} \\ &= 438 \text{ buah} \end{aligned}$$

Luas marka putus = Banyak marka x lebar marka x panjang marka

$$= 438 \text{ buah} \times 0.10 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$= 131.25 \text{ m}^2$$

Panjang jalan = 3500 m

Lebar marka = 0.10 m

Banyaknya marka = 3

Luas marka lurus = Banyak marka x lebar marka x panjang marka

$$= 3 \times 0.10 \text{ m} \times 3500$$

$$= 1050 \text{ m}^2$$

Total luas marka = Luas marka putus + luas marka lurus

$$= 131.25 \text{ m}^2 + 1050 \text{ m}^2 = 1181.25 \text{ m}^2$$

4.6.1.3 Produktivitas Pekerjaan

a) Kapasitas Produksi

Pekerjaan finishing dilakukan dengan membuat marka jalan dengan menggunakan mesin pembuat marka jalan. Berikut adalah perhitungan produktivitas pekerjaan finishing.

1. Marking Road Machine

Diketahui :

- Kapasitas Pengecatan (V) = 40 kg/jam

- Berat cat Per m² (Bc) = 3 kg per m²
- Kap. Prod/jam (Q) = V : Bc
= 13.3 m²/jam

b) Jumlah Alat Berat

1. Road Marking machine = 4 Road Marking machine

c) Jumlah Tenaga Kerja

1. Mandor = 1 Orang

2. Pekerja = 2 Orang

d) Durasi Pekerjaan

Apabila sudah diketahui kapasitas produksi dari Asphalt Sprayer, maka digunakan kapasitas produksi yang terbesar untuk menentukan durasi pekerjaan. Dengan demikian, durasi pekerjaan tack coat adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Asphalt Sprayer} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{1181.25 \text{ m}^3}{22.15 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 23 \text{ jam} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

BAB V
RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

5.1 Harga Satuan Dasar

Harga satuan dasar (HSD) yang dipakai meliputi harga dasar satuan upah, harga dasar satuan bahan dan peralatan alat berat.

Tabel 5. 1 Harga Satuan Dasar Upah

No	Uraian	Kode	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Keterangan
1	Pekerja	(L01)	Jam	12.857,14	90.000,00
2	Mandor	(L02)	Jam	30.714,29	215.000,00
3	Operator	(L03)	Jam	42.142,86	295.000,00
4	Pembantu operator	(L04)	Jam	17.142,86	120.000,00
5	Sopir/driver	(L05)	Jam	28.571,43	200.000,00
6	Pembantu sopir	(L06)	Jam	14.285,71	100.000,00
7	Tukang Kayu	(L07)	Jam	17.142,86	120.000,00
8	Tukang Batu	(L08)	Jam	12.857,14	90.000,00

Tabel 5. 2 Harga Satuan Dasar Bahan

No	Uraian	Kode	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
1	Pasir Pasang (sedang)	M01a	M ³	113.000,00
2	Pasir Halus (untuk HRS)	M01b	M ³	123.500,00
3	Batu Kali	M02	M ³	320.000,00
4	Bahan Tanah Timbunan	M03	M ³	83.000,00
5	Aspal	M04	Kg	10.000,00

6	Kerosen/Minyak Tanah	M05	Liter	11.400,00
7	Semen/Pc (40kg)	M06	Zak	53.00,00
8	Semen/PC (Kg)	M07	Kg	1.300,00
9	Sirtu	M08	M ³	139.700,00
10	Cat Marka termoplastic	M09	Kg	53.500,00
11	Paku Kayu	M10	Kg	18.000,00
12	Bensin	M11	Liter	6.500,00
13	Solar	M12	Liter	5.500,00
14	Minyak Pelumas/Olie	M13	Liter	31.900,00
15	Bahan Agr. Base kelas A	M14	M ³	400.000,00
16	Bahan Agr. Base Kelas B	M15	M ³	400.000,00
17	Thinner	M16	Liter	35.900,00
18	Glass Bead	M17	Kg	28.600,00
19	Agregat Pecah Mesin 0-5 mm	M18	M ³	362.500,00
20	Agregat Pecah Mesin 20-30 mm	M19	M ³	362.500,00
21	Agregat pecah Mesin 20-30 mm	M20	M ³	362.500,00
22	Bahan Agregat Kelas S	M21	M ³	332.207,32
23	Kayu Meranti 8/12 P.4	M22	M ³	2.500.000,00
24	Kayu Triplek 3 mm 120 x 420	M23	Buah	60.000,00
25	Batu Belah 5/7 cm	M24	M ³	380.000,00
26	Asbes Gelombang 180 x 80 x 4 mm	M25	Buah	33.000,00
27	Paku Asbes	M26	Kg	33.000,00
29	Door Closer	M27	Unit	219.000,00
30	Jendela Kaca	M28	M ²	50.000,00

31	Cat Dinding	29	5 Kg/kaleng	52.800,00
----	-------------	----	----------------	-----------

Tabel 5. 3 Harga Peralatan Alat Berat

No	Jenis Alat	Kode Alat	Satuan	Harga (Rp.)
1	Asphalt Mixing Plant	E01	Unit	2.800.000.000
2	Asphalt Finisher	E02	Unit	1.142.890
3	Asphalt Sprayer	E03	Unit	95.042,837
4	Bulldozer 100-150 HP	E04	Unit	960.390.000
5	Compressor 4000-6500 L	E05	Unit	80.673.225
6	Dump truck 10 Ton	E06	Unit	281.900.000
7	Excavator 80 – 140 HP	E07	Unit	934.000.000
8	Generator Set	E08	Unit	142.720.000
9	Motor Grader > 100 HP	E09	Unit	1.536.000.000
10	Tandem Roller 6-8 Ton	E10	Unit	559.900.000
11	Pneumatic Tyre Roller 8-10 Ton	E11	Unit	1.517.100.000
12	Vibratory Roller 5-8 Ton	E12	Unit	950.400.000
13	Wheel Loader 1.0 -1.6 M ³	E13	Unit	1.027.500.000
14	Water Tanker 3000-4500 L	E14	Unit	285.750.000
15	Blending Equipment	E15	Unit	350.000.000

5.2 Analisa Harga Satuan

Dihitung analisa harga satuan alat dengan menggunakan (HSD) yang sudah ditentukan dengan uraian yang dijelaskan pada *Lampiran 2*

Tabel 5. 4 Rekapitulasi Perhitungan HPS Alat

No	Jenis Alat	Kode Alat	Satuan	Harga (Rp.)
1	Asphalt Mixing Plant	E01	Unit/Jam	1.370.888,69
2	Asphalt Finisher	E02	Unit/Jam	488.103,28
3	Asphalt Sprayer	E03	Unit/Jam	91.666,88
4	Bulldozer 100-150 HP	E04	Unit/Jam	496.326,00
5	Compressor 4000-6500 L	E05	Unit/Jam	167.054,45
6	Dump truck 10 Ton	E06	Unit/Jam	409.653,77
7	Excavator 80 – 140 HP	E07	Unit/Jam	469.158,80
8	Generator Set	E08	Unit/Jam	363.427,76
9	Motor Grader > 100 HP	E09	Unit/Jam	604.648,89
10	Tandem Roller 6-8 Ton	E10	Unit/Jam	298.316,33
11	Pneumatic Tyre Roller 8-10 Ton	E11	Unit/Jam	529.602,91
12	Vibratory Roller 5-8 Ton	E12	Unit/Jam	381.672,02
13	Wheel Loader 1.0 - 1.6 M ³	E13	Unit/Jam	418.534,70
14	Water Tanker 3000-4500 L	E14	Unit/Jam	266.031,59
15	Blending Equipment	E15	Unit/Jam	225.226,16
16	Road Marking Machine	E16	Unit/Jam	40.000,00
17	Concrete Mixer 500 Liter	E17	Unit/Jam	28.571,00

5.3 Harga Perkiraan Sendiri (HPS)

Perhitungan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) untuk Harga Satuan Pekerjaan (HSP) yang menggunakan HSD dan AHS alat dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. 5 HPS Mobilisasi Peralatan

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Peralatan				
	Mobilisasi Peralatan	LS	-	197,100,000.00	Rp 197,100,000.00
B	Harga Satuan Pekerjaan				Rp 197,100,000.00

Tabel 5. 6 HPS Pekerjaan Pembuatan Jalan Akses Proyek

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Tenaga				
1	Pekerja (L01)	Jam	0.1204	12,857.14	Rp 1,547.68
2	Mandor (L02)	Jam	0.0301	30,714.29	Rp 924.31
	Jumlah Harga Tenaga				Rp 2,471.98
B	Bahan				
1	Bahan Tanah Timbunan M03	M ³	1.3750	83,000.00	Rp 114,125.00
	Jumlah Harga Bahan				Rp 114,125.00
C	Peralatan				
1	Excavator E07	Jam	0.0280	469,158.80	Rp 13,115.60
2	Dump Truck E06	Jam	0.1204	409,653.77	Rp 49,312.02
3	Bulldozer E04	Jam	0.0142	496,326.00	Rp 7,028.64
4	Vibratory Roller E12	Jam	0.0054	381,672.02	Rp 2,071.38
5	Water Tank Truck E14	Jam	0.0141	266,031.59	Rp 3,739.40
	Jumlah Harga Alat				Rp 75,267.04
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)				Rp 191,864.02
E	Overhead + profit (10% x D)				Rp 19,186.40
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)				Rp 211,050.42

Tabel 5. 7 HPS Pembuatan Direksi Keet

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A						
Tenaga						
1	Pekerja	(L01)	Jam	1.20	12,857.14	Rp 15,428.57
2	Mandor	(L02)	Jam	0.12	30,714.29	Rp 3,685.71
3	Tukang Batu	(L08)	Jam	0.40	12,857.14	Rp 5,142.86
4	Tukang Kayu	(L07)	Jam	0.10	17,142.86	Rp 1,714.29
Jumlah Harga Tenaga					Rp 25,971.43	
B						
Bahan						
1	Kayu Meranti 8/12	M22	M ³	0.0350	2,500,000.00	Rp 87,500.00
2	Dinding Triplek	M23	Buah	0.1000	60,000.00	Rp 6,000.00
3	Batu Belah	M24	M ³	0.0170	380,000.00	Rp 6,460.00
4	Plafond Asbes 3 mm	M25	Buah	0.1240	33,000.00	Rp 4,092.00
5	Paku Kayu	M10	Kg	0.0750	18,000.00	Rp 1,350.00
6	Asbes Gelombang	M25	Buah	0.0300	33,000.00	Rp 990.00
7	Paku Asbes	M26	Kg	0.1000	33,000.00	Rp 3,300.00
8	Pasir Pasang	M01a	M ³	0.0150	113,000.00	Rp 1,695.00
9	Semen	M06	Zak	0.0150	53,000.00	Rp 795.00
10	Pintu Taekwood	M28	Unit	0.0100	219,000.00	Rp 2,190.00
11	Jendela kaca	M29	M ²	0.1000	50,000.00	Rp 5,000.00
12	Cat Dinding	M30	Kaleng	0.1000	52,800.00	Rp 5,280.00
Jumlah Harga Bahan					Rp 124,652.00	
C						
Peralatan						
Jumlah Harga Alat						
D						
Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 150,623.43	
E						
Overhead + profit (10% x D)					Rp 15,062.34	
F						
Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 165,685.77	

Tabel 5. 8 HPS Pekerjaan Galian Drainase

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A						
Tenaga						
1	Pekerja	(L01)	Jam	0.0568	12,857.14	Rp 730.6
2	Mandor	(L02)	Jam	0.0142	30,714.29	Rp 436.3
Jumlah Harga Tenaga					Rp 1,166.9	

B	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					
C	Peralatan					
1	Excavator	E07	Jam	0.0559	469,158.80	Rp 26,231.2
2	Dump Truck	E06	Jam	0.3552	409,653.77	Rp 145,490.2
	Jumlah Harga Alat					Rp 171,721.4
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 172,888.3
E	Overhead + profit (10% x D)					Rp 17,288.8
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 190,177.2

Tabel 5. 9 HPS Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A	Tenaga					
1	Pekerja	(L01)	Jam	0.2869	12,857.14	Rp 3,688.2
2	Mandor	(L02)	Jam	0.0574	30,714.29	Rp 1,762.2
3	Tukang Batu	(L08)	jam	1.2048	12,857.14	Rp 15,490.5
	Jumlah Harga Tenaga					Rp 20,940.9
B	Bahan					
	Batu Kali	M02	m3	1.0800	320,000.00	Rp 345,600.0
	Semen	M07	KG	161.0000	1,300.00	Rp 209,300.0
	Pasir	M01a	m3	0.4829	113,000.00	Rp 54,564.8
	Jumlah Harga Bahan					Rp 609,464.8
C	Peralatan					
1	Concrete Mixer 500 L		Jam	5.7372	28,571.00	Rp 163,918.5
	Jumlah Harga Alat					Rp 163,918.5
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 794,324.2
E	Overhead + profit (10% x D)					Rp 119,148.6
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 913,472.9

Tabel 5. 10 HPS Pekerjaan Galian Tanah Biasa

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A	Tenaga					
1	Pekerja	(L01)	Jam	0.0373	12,857.14	Rp 479.24
2	Mandor	(L02)	Jam	0.0093	30,714.29	Rp 286.21
	Jumlah Harga Tenaga					Rp 765.45

B	<u>Bahan</u>					
	Jumlah Harga Bahan					
C	<u>Peralatan</u>					
1	Excavator	E07	Jam	0.0839	469,158.80	Rp 39,346.81
2	Dump Truck	E06	Jam	0.9272	409,653.77	Rp 379,820.97
	Jumlah Harga Alat					Rp 419,167.77
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 419,933.22
E	Overhead + profit (10% x D)					Rp 41,993.32
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 461,926.55

Tabel 5. 11 HPS Pekerjaan Timbunan Tanah Biasa

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	<u>Tenaga</u>				
1	Pekerja	(L01)	Jam	0.0602	12,857.14
2	Mandor	(L02)	Jam	0.0150	30,714.29
	Jumlah Harga Tenaga				Rp 1,235.99
B	<u>Bahan</u>				
	Jumlah Harga Bahan				Rp -
C	<u>Peralatan</u>				
1	Excavator	E07	Jam	0.0559	469,158.80
2	Dump Truck	E06	Jam	0.2407	409,653.77
3	Bulldozer	E04	Jam	0.0143	496,326.00
4	Vibratory Roller	E12	Jam	0.0163	381,672.02
5	Water Tank Truck	E14	Jam	0.0281	266,031.59
	Jumlah Harga Alat				Rp 145,664.67
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)				Rp 146,900.66
E	Overhead + profit (10% x D)				Rp 14,690.07
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)				Rp 161,590.73

Tabel 5. 12 HPS Pekerjaan Agregat B

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A <u>Tenaga</u>						
1	Pekerja	(L01)	Jam	0.0956	12,857.14	Rp 1,228.6
2	Mandor	(L02)	Jam	0.0239	30,714.29	Rp 733.7
Jumlah Harga Tenaga					Rp 1,962.3	
B <u>Bahan</u>						
1	Bahan Agr.Base Kelas B	M15	m3	1.2338	400,000.00	Rp 493,500.0
Jumlah Harga Bahan					Rp 493,500.0	
C <u>Peralatan</u>						
1	Excavator	E07	Jam	0.0239	469,158.80	Rp 11,207.88
2	Dump Truck	E06	Jam	0.2565	409,653.77	Rp 105,074.00
3	Motor Grader	E09	Jam	0.0168	604,648.89	Rp 10,149.46
4	Vibratory Roller	E13	Jam	0.0130	381,672.02	Rp 4,971.31
5	Water Tank	E16	Jam	0.0141	266,031.59	Rp 3,739.40
Jumlah Harga Alat					Rp 135,142.05	
D Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 630,604.39	
E Overhead + profit (10% x D)					Rp 63,060.44	
F Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 693,664.82	

Tabel 5. 13 HPS Pekerjaan Agregat A

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A <u>Tenaga</u>						
1	Pekerja	(L01)	Jam	0.0702	12,857.14	Rp 902.38
2	Mandor	(L02)	Jam	0.0175	30,714.29	Rp 538.92
Jumlah Harga Tenaga					Rp 1,441.30	
B <u>Bahan</u>						
1	Bahan Agr.Base Kelas A	M14	Jam	1.2279	400,000.00	Rp 491,150.44
Jumlah Harga Bahan					Rp 491,150.44	
C <u>Peralatan</u>						
1	Excavator	E07	Jam	0.0713	469,158.80	Rp 33,451.94
2	Dump Truck	E06	Jam	0.2807	409,653.77	Rp 115,006.35
3	Motor Grader	E09	Jam	0.0167	604,648.89	Rp 10,097.64
4	Vibratory Roller	E13	Jam	0.0130	381,672.02	Rp 4,971.31
5	Water Tank	E16	Jam	0.0562	266,031.59	Rp 14,957.60
Jumlah Harga Alat					Rp 178,484.84	
D Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 671,076.58	
E Overhead + profit (10% x D)					Rp 67,107.66	
F Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 738,184.24	

Tabel 5. 14 HPS Pekerjaan Agregat S

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A						
Tenaga						
1	Pekerja (L01)	Jam	0.0702	12,857.14	Rp 902.4	
2	Mandor (L02)	Jam	0.0175	30,714.29	Rp 538.9	
Jumlah Harga Tenaga					Rp 1,441.3	
B						
Bahan						
	Bahan Agr.Base Kelas S	M21	m3	1.2279	332,207.32	Rp 407,909.4
Jumlah Harga Bahan					Rp 407,909.4	
C						
Peralatan						
1	Excavator	E07	Jam	0.0713	469,158.80	Rp 33,451.94
2	Dump Truck	E06	Jam	0.2807	409,653.77	Rp 115,006.35
3	Motor Grader	E09	Jam	0.0420	604,648.89	Rp 25,373.66
4	Vibratory Roller	E13	Jam	0.0326	381,672.02	Rp 12,428.27
5	Water Tank	E16	Jam	0.0422	266,031.59	Rp 11,218.20
Jumlah Harga Alat					Rp 197,478.42	
Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 606,829.16	
E Overhead + profit (10% x D)					Rp 60,682.92	
F Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 667,512.07	

Tabel 5. 15 HPS Pekerjaan Prime coat

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A						
Tenaga						
1	Pekerja (L01)	Jam	0.0043	12,857.14	Rp 55.08	
2	Mandor (L02)	Jam	0.0011	30,714.29	Rp 32.89	
Jumlah Harga Tenaga					Rp 87.97	
B						
Bahan						
1	Aspal	M04	KG	0.6790	10,000.00	Rp 6,789.76
2	Karosene	M05	Liter	0.3708	11,400.00	Rp 4,227.12
Jumlah Harga Bahan					Rp 11,016.88	
C						
Peralatan						
1	Asphalt Sprayer	E03	Jam	0.0096	91,666.88	Rp 883.54
2	Air Compressor	E05	Jam	0.0096	167,054.45	Rp 1,610.16
Jumlah Harga Alat					Rp 2,493.70	
Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 13,598.55	
E Overhead + profit (10% x D)					Rp 1,359.86	
F Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 14,958.41	

Tabel 5. 16 HPS Pekerjaan Tack Coat

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A Tenaga					
1	Pekerja (L01)	Jam	0.0043	12,857.14	Rp 55.08
2	Mandor (L02)	Jam	0.0011	30,714.29	Rp 32.89
Jumlah Harga Tenaga					Rp 87.97
B Bahan					
1	Aspal M04	KG	0.8487	10,000.00	Rp 8,487.20
2	Karosene M05	Liter	0.2060	11,400.00	Rp 2,348.40
Jumlah Harga Bahan					Rp 10,835.60
C Peralatan					
1	Asphalt Sprayer E03	Jam	0.0096	91,666.88	Rp 883.54
2	Air Compressor E05	Jam	0.0096	167,054.45	Rp 1,610.16
Jumlah Harga Alat					Rp 2,494
D Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 13,417
E Overhead + profit (10% x D)					Rp 1,341.73
F Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 14,759.00

Tabel 5. 17 HPS Pekerjaan HRS Base

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A Tenaga					
1	Pekerja (L01)	Jam	0.1973	12,857.14	Rp 2,537.10
2	Mandor (L02)	Jam	0.0395	30,714.29	Rp 1,212.2
Jumlah Harga Tenaga					Rp 3,749.3
B Bahan					
1	Agregat 5 - 10 & 10 -15 M19	M ³	0.3717	362,500.00	Rp 134,734.5
2	Agregat 0 - 5 M18	M ³	0.1971	362,500.00	Rp 71,459.1
3	Pasir Halus M01b	M ³	0.2853	123,500.00	Rp 35,238.4
4	Semen M06	Kg	10.6050	1,300.00	Rp 13,786.5
5	Aspal M04	KG	61.8000	10,000.00	Rp 618,000.0
Jumlah Harga Bahan					Rp 873,218.4

C							
<u>Peralatan</u>							
1	Whell Loader	E13	Jam	0.2832	418,534.70	Rp 118,545.0	
2	Asphalt Mixing Plant	E01	Jam	0.0201	1,370,888.69	Rp 27,527.9	
3	Generator Genset	E08	Jam	0.0201	363,427.76	Rp 7,297.7	
4	Dump Truck	E06	Jam	0.2991	409,653.77	Rp 122,528.2	
4	Asphalt Finisher	E02	Jam	0.0395	488,103.28	Rp 19,263.5	
6	Tandem Roller	E10	Jam	0.2297	298,316.33	Rp 68,533.0	
7	Pneumatic Tyre Roller	E11	Jam	0.0179	529,602.91	Rp 9,488.1	
Jumlah Harga Alat						Rp 373,183.5	
D						Jumlah Harga Tenaga,Bahan dan Alat (A + B + C)	Rp 1,250,151.2
E						Overhead + profit (10% x D)	Rp 125,015.1
F						Harga Satuan Pekerjaan (D + E)	Rp 1,375,166.3

Tabel 5. 18 HPS Pekerjaan HRS - WC

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	
A						
<u>Tenaga</u>						
1	Pekerja (L01)	Jam	0.2105	12,857.14	Rp 2,706.2	
2	Mandor (L02)	Jam	0.0421	30,714.29	Rp 1,293.0	
Jumlah Harga Tenaga					Rp 3,999.2	
B						
<u>Bahan</u>						
1	Agregat 5 - 10 & 10 -15	M19	M ³	0.3066	362,500.00	Rp 111,156.0
2	Agregat 0 - 5	M18	M ³	0.2197	362,500.00	Rp 79,644.7
3	Pasir Halus	M01b	M ³	0.3180	123,500.00	Rp 39,274.9
4	Semen	M06	Zak	9.8700	1,300.00	Rp 12,831.0
5	Aspal	M04	KG	72.1000	10,000.00	Rp 721,000.0
Jumlah Harga Bahan					Rp 963,906.6	
C						
<u>Peralatan</u>						
1	Whell Loader	E14	Jam	0.1564	418,534.70	Rp 65,465.2
2	Asphalt Mixing Plant	E01	Jam	0.0201	1,370,888.69	Rp 27,527.9
3	Generator Genset	E08	Jam	0.0201	363,427.76	Rp 7,297.7
4	Dump Truck	E06	Jam	0.2991	409,653.77	Rp 122,528.2
4	Asphalt Finisher	E02	Jam	0.0421	488,103.28	Rp 20,547.7
6	Tandem Roller	E11	Jam	0.3063	298,316.33	Rp 91,377.3
7	Pneumatic Tyre Roller	E12	Jam	0.0239	529,602.91	Rp 12,650.8
Jumlah Harga Alat					Rp 347,394.9	
D					Jumlah Harga Tenaga,Bahan dan Alat (A + B + C)	Rp 1,315,300.6
E					Overhead + profit (10% x D)	Rp 131,530.1
F					Harga Satuan Pekerjaan (D + E)	Rp 1,446,830.7

Tabel 5. 19 HPS Pekerjaan Marka Jalan Termoplastic

No	Komponen		Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Tenaga					
1	Pekerja	(L01)	Jam	0.0375	12,857.14	Rp 482.14
2	Mandor	(L02)	Jam	0.0188	30,714.29	Rp 575.89
Jumlah Harga Tenaga						Rp 1,058.04
B	Bahan					
1	Cat Marka	M09	KG	1.9500	53,500.00	Rp 104,325.00
2	Thinner	M16	Liter	1.0500	35,900.00	Rp 37,695.00
3	Glass Bead	M17	KG	0.4500	28,600.00	Rp 12,870.00
Jumlah Harga Bahan						Rp 154,890.00
C	Peralatan					
1	Road Machine	E16	Jam	0.3000	40,000.00	Rp 12,000.00
2	Compressor	E05	Jam	0.3000	167,054.45	Rp 50,116.33
Jumlah Harga Alat						Rp 62,116.33
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Alat (A + B + C)					Rp 218,064.37
E	Overhead + profit (10% x D)					Rp 21,806.44
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)					Rp 239,870.81

5.4 Rencana Anggaran Biaya

Setelah menghitung HPS dan Volume tiap pekerjaan, maka dapat diketahui RAB dengan uraian sebagai berikut.

Tabel 5. 20 Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	HPS (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Pekerjaan Persiapan				
A.1	Mobilisasi Peralatan	-	LS	Rp 197,100,000.00	Rp 197,100,000.00
A.1	Pembuatan Jalan Akses Proyek	270	M ³	Rp 211,050.42	Rp 56,983,613.89
A.2	Direksi Keet	141.6	M ²	Rp 165,685.77	Rp 23,461,105.23
B	Pekerjaan Drainase				
B.1	Pekerjaan Galian Drainase	6,138.00	M ³	Rp 190,177.17	Rp 1,167,307,460.31
B.2	Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar	3,518.50	M ³	Rp 913,472.86	Rp 3,214,054,266.34
C	Pekerjaan Tanah				
C.1	Pekerjaan Galian Tanah Biasa	18,783.79	M ³	Rp 461,926.55	Rp 8,676,731,252.59
C.2	Pekerjaan Timbunan	6,043.21	M ³	Rp 161,590.73	Rp 976,526,715.24

D	Pekerjaan Perkerasan Berbutir					
D.1	Pekerjaan Agregat B	2,957.50	M ³	Rp	693,664.82	Rp 2,051,513,716.42
D.2	Pekerjaan Agregat A	5,740.00	M ³	Rp	738,184.24	Rp 4,237,177,528.92
D.3	Pekerjaan Agregat S	1,400.00	M ³	Rp	667,512.07	Rp 934,516,898.75
E	Pekerjaan Lapis Permukaan					
E.1	Pekerjaan Prime Coat	22,578	M ²	Rp	14,958.41	Rp 337,730,879.32
E.2	Pekerjaan Tack Coat	22,578	M ²	Rp	14,759.00	Rp 333,228,645.49
E.3	Pekerjaan HRS - Base	903.12	M ³	Rp	1,375,166.28	Rp 1,241,940,168.61
E.4	Pekerjaan HRS - WC	677.34	M ³	Rp	1,446,830.71	Rp 979,996,315.37
F	Pekerjaan Finishing					
F.1	Pembuatan Marka Jalan	1,181	M ²	Rp	239,870.81	Rp 283,347,390.28

Tabel 5. 21 Rekapitulasi RAB

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp.)
A	Pekerjaan Persiapan	
A.1	Mobilisasi Peralatan	Rp 197,100,000.00
A.2	Pembuatan Jalan Akses Proyek	Rp 56,983,613.89
A.3	Direksi Keet	Rp 23,461,105.23
	Total Biaya Pekerjaan Persiapan	Rp 277,544,719.13
B	Pekerjaan Drainase	
B.1	Pekerjaan Galian Drainase	Rp 1,167,307,460.31
B.2	Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar	Rp 3,214,054,266.34
	Total Biaya Pekerjaan Drainase	Rp 4,381,361,726.65
C	Pekerjaan Tanah	
C.1	Pekerjaan Galian Tanah Biasa	Rp 8,676,731,252.59
C.2	Pekerjaan Timbunan	Rp 976,526,715.24
	Total Biaya Pekerjaan Tanah	Rp 9,653,257,967.83
D	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	
D.1	Pekerjaan Agregat B	Rp 2,051,513,716.42
D.2	Pekerjaan Agregat A	Rp 4,237,177,528.92
D.3	Pekerjaan Agregat S	Rp 934,516,898.75
	Total Biaya Pekerjaan Perkerasan berbutir	Rp 7,223,208,144.09

E	Pekerjaan Lapis Permukaan		
E.1	Pekerjaan Prime Coat	Rp	337,730,879.32
E.2	Pekerjaan Tack Coat	Rp	333,228,645.49
E.3	Pekerjaan HRS - Base	Rp	1,241,940,168.61
E.4	Pekerjaan HRS - WC	Rp	979,996,315.37
	Total Biaya Pekerjaan Lapis Permukaan	Rp	2,892,896,008.79
F	Pekerjaan Finishing		
F.1	Pembuatan Marka Jalan	Rp	283,347,390.28
	Total Biaya Pekerjaan Marka Jalan	Rp	283,347,390.28

Tabel 5. 22 RAB + PPN

No	Jenis Pekerjaan	Harga Satuan (Rp.)
A	Pekerjaan Persiapan	277,544,719.13
B	Pekerjaan Drainase	4,381,361,726.65
C	Pekerjaan Tanah	9,653,257,967.83
D	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	7,223,208,144.09
E	Pekerjaan Lapis Permukaan	2,892,896,008.79
F	Pekerjaan Finishing	283,347,390.28
	Total	24,711,615,956.77
	PPN 10%	2,471,161,595.68
	Total + PPN	27,182,777,552.45
	Pembulatan	27,182,778,000.00

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB VI PENJADWALAN

6.1 Kurva S

Dari kurva S bisa mengetahui uraian tentang pekerjaan yang akan direalisasikan pekerjaan atau waktu pelaksanaan pekerjaan. Untuk mengetahui derajat kelengkungan kurva S bisa dilihat dari semakin tegak kurva maka semakin banyak pekerjaan yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu. (Untuk lebih jelasnya lihat dilampiran 4-1).

Selain itu terdapat juga barchart material dan Alat berat atau Sumber daya. Dalam barchart ini dapat mengetahui material apa saja dan alat berat apa saja yang dibutuhkan pada setiap minggu sehingga bisa memperkirakan penyewaan alat berat. (untuk lebih jelasnya lihat di lampiran 4-2 dan Lampiran 4-3)

6.2 Microsoft Office Project

Waktu pelaksanaan pada proyek jalan ini telah ditentukan berdasarkan produktivitas alat yang digunakan dalam pekerjaan. Untuk memudahkan perhitungan waktu total dan biaya pada pelaksanaan proyek ini, maka digunakan aplikasi bantuan *Microsoft Office Project 2019*. Metode pelaksanaan serta perpindahan atau ketergantungan antar pekerjaan (*Predecessor*) ini ditulis dengan cara manual begitu pula dengan kebutuhan sumber daya, biaya sewa alat, dan upah tenaga kerja (*Resource*).

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir tentang Estimasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan volume material yang dibutuhkan pada pelaksanaan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah adalah:
 - Volume Timbunan : 6043,21 M³
 - Volume Agregat A : 2957,5 M³
 - Volume Agregat B : 5740 M³
 - Volume Agregat S : 1400 M³
 - Volume Prime Coat : 22578 M²
 - Volume Tack Coat : 22578 M²
 - Volume HRS – Base : 903,12 M³
 - Volume HRS – WC : 677,34 M³
 - Volume Marka Jalan : 1181,25 M²
2. Dari hasil perhitungan waktu yang dibutuhkan pada pelaksanaan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah adalah 110 hari.
3. Dari hasil perhitungan biaya yang dibutuhkan pada pelaksanaan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah adalah **Rp.27.182.778.000,00**

4. Dari kurva S didapat penjadwalan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah maka sumber daya alat berat yang dibutuhkan pada minggu pertama proyek jalan adalah bulldozer, dump truck, excavator, vibratory roller, water tank.
5. Dalam pelaksanaan penjadwalan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken – Tumbang Jutuh STA 0+000 - 3+500 Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah wajib memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan contohnya menggunakan APD (Alat Pelindung Diri), memperhatikan arah kerja alat berat

7.2 Saran

1. Dalam menentukan produktivitas pekerjaan, masih ada yang menggunakan nilai asumsi atau permisalan, maka penulis menyarankan perlu adanya pengamatan dan pendataan langsung di lapangan sesuai pengalaman dari kontraktor.
2. Penetapan biaya menggunakan AHSP belum bisa mewakili biaya di lapangan. Maka penulis menyarankan perhitungan biaya menyesuaikan harga di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 28/PRT/M/2016, Bidang Pekerjaan Umum.

Rachmadi, 1993. Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-alat Berat, Jakarta.

Soedrajat, S.A, 1994. Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Bandung : Penerbit Nova.

BIODATA PENULIS



Penulis tugas akhir ini bernama Muhammad Faruq. Lahir di Pasuruan, 26 April 1998. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Suwayuwo 2, SMPN 1 Pandaan Kabupaten Pasuruan, SMKN 1 Singosari Kabupaten Malang, penulis mengikuti ujian masuk Diploma III Teknik Infrastruktur Sipil ITS dan diterima di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil pada tahun 2016, terdaftar dengan NRP 1011160000106.

Selama menempuh pendidikan khususnya masa kuliah telah mengikuti lomba nasional yaitu menjadi semifinalis dalam lomba EPSILON di Universitas Gajah Mada.

Penulis juga aktif di berbagai kepanitian, beberapa diantaranya adalah Panitia Lomba KJI-KBGI ITS 2017 di Politeknik Negeri Malang sebagai Koordinator Transportasi, Panitia Lomba KJI-KBGI ITS 2018 di Politeknik Negeri Ujung Pandang, sebagai Wakil Ketua umum KJI-KBGI ITS.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul “Estimasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken - Tumbang Jutuh STA 0+000 – 3+500 Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah”. Untuk informasi maupun saran dari tugas akhir ini, pembaca dapat menghubungi penulis di alamat email muhammad.faruq76@gmail.com

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Penulis tugas akhir ini bernama Yayank Mukti Santoso. Lahir di Palangkaraya, 10 Maret 1997. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Mejayan 1 Kab. Madiun, SMPN 1 Mejayan Kab. Madiun, SMAN 1 Pilangkenceng Kab. Madiun, penulis mengikuti ujian masuk Diploma III Teknik Infrastruktur Sipil ITS dan diterima di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil pada tahun 2016, terdaftar dengan NRP 10111600000065.

Penulis juga aktif di berbagai kepanitian, beberapa diantaranya adalah Panitia Event D’village ITS 2016 di Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil sebagai Anggota Perkab BCC, Panitia Event D’village ITS 2017 di Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil sebagai Anggota Perkab BCC.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul “Estimasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Peningkatan Struktur Jalan Ruas Tumbang Talaken - Tumbang Jutuh STA 0+000 – 3+500 Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah”. Untuk informasi maupun saran dari tugas akhir ini, pembaca dapat menghubungi penulis di alamat email yayankms99@gmail.com

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

Lampiran 1

Tabel Perhitungan Volume Galian Drainase

No	STA	a (m)	b (m)	t (m)	l (m)	Volume (m ³)
1	0+000 - 0+050	0.9	1.3	0.9	50	49.5
2	0+050 - 0+100	-	-	-	-	-
3	0+100 - 0+150	0.9	1.3	0.9	50	49.5
4	0+150 - 0+200	0.9	1.3	0.9	50	49.5
5	0+200 - 0+250	0.9	1.3	0.9	50	49.5
6	0+250 - 0+300	0.9	1.3	0.9	50	49.5
7	0+300 - 0+350	0.9	1.3	0.9	50	49.5
8	0+350 - 0+400	0.9	1.3	0.9	50	49.5
9	0+400 - 0+450	0.9	1.3	0.9	50	49.5
10	0+450 - 0+500	0.9	1.3	0.9	50	49.5
11	0+500 - 0+550	0.9	1.3	0.9	50	49.5
12	0+550 - 0+600	0.9	1.3	0.9	50	49.5
13	0+600 - 0+650	0.9	1.3	0.9	50	49.5
14	0+650 - 0+700	0.9	1.3	0.9	50	49.5
15	0+700 - 0+750	0.9	1.3	0.9	50	49.5
16	0+750 - 0+800	0.9	1.3	0.9	50	49.5
17	0+800 - 0+850	0.9	1.3	0.9	50	49.5
18	0+850 - 0+900	0.9	1.3	0.9	50	49.5
19	0+900 - 0+950	0.9	1.3	0.9	50	49.5
20	0+950 - 1+000	0.9	1.3	0.9	50	49.5
21	1+000 - 1+050	0.9	1.3	0.9	50	49.5
22	1+050 - 0+100	0.9	1.3	0.9	50	49.5
23	1+100 - 1+150	0.9	1.3	0.9	50	49.5
24	1+150 - 1+200	0.9	1.3	0.9	50	49.5
25	1+200 - 1+250	0.9	1.3	0.9	50	49.5
26	1+250 - 1+300	0.9	1.3	0.9	50	49.5
27	1+300 - 1+350	0.9	1.3	0.9	50	49.5
28	1+350 - 1+400	-	-	-	-	-
29	1+400 - 1+450	-	-	-	-	-
30	1+450 - 1+500	-	-	-	-	-
31	1+500 - 1+550	0.9	1.3	0.9	50	49.5
32	1+550 - 1+600	0.9	1.3	0.9	50	49.5
33	1+600 - 1+650	-	-	-	-	-
34	1+650 - 1+700	0.9	1.3	0.9	50	49.5
35	1+700 - 1+750	0.9	1.3	0.9	50	49.5

Tabel Perhitungan Volume Galian Drainase

No	STA	a (m)	b (m)	t (m)	l (m)	Volume (m ³)
36	1 + 750 - 1 + 800	0.9	1.3	0.9	50	49.5
37	1 + 800 - 1 + 850	0.9	1.3	0.9	50	49.5
38	1 + 850 - 1 + 900	0.9	1.3	0.9	50	49.5
39	1 + 900 - 1 + 950	-	-	-	-	-
40	1 + 950 - 2 + 000	0.9	1.3	0.9	50	49.5
41	2 + 000 - 2 + 050	0.9	1.3	0.9	50	49.5
42	2 + 050 - 2 + 100	0.9	1.3	0.9	50	49.5
43	2 + 100 - 2 + 150	0.9	1.3	0.9	50	49.5
44	2 + 150 - 2 + 200	0.9	1.3	0.9	50	49.5
45	2 + 200 - 2 + 250	0.9	1.3	0.9	50	49.5
46	2 + 250 - 2 + 300	0.9	1.3	0.9	50	49.5
47	2 + 300 - 2 + 350	0.9	1.3	0.9	50	49.5
48	2 + 350 - 2 + 400	0.9	1.3	0.9	50	49.5
49	2 + 400 - 2 + 450	0.9	1.3	0.9	50	49.5
50	2 + 450 - 2 + 500	0.9	1.3	0.9	50	49.5
51	2 + 500 - 2 + 550	0.9	1.3	0.9	50	49.5
52	2 + 550 - 2 + 600	0.9	1.3	0.9	50	49.5
53	2 + 600 - 2 + 650	0.9	1.3	0.9	50	49.5
54	2 + 650 - 2 + 700	0.9	1.3	0.9	50	49.5
55	2 + 700 - 2 + 750	0.9	1.3	0.9	50	49.5
56	2 + 750 - 2 + 800	0.9	1.3	0.9	50	49.5
57	2 + 800 - 2 + 850	0.9	1.3	0.9	50	49.5
58	2 + 850 - 2 + 900	0.9	1.3	0.9	50	49.5
59	2 + 900 - 2 + 950	0.9	1.3	0.9	50	49.5
60	2 + 950 - 3 + 000	0.9	1.3	0.9	50	49.5
61	3 + 000 - 3 + 050	-	-	-	-	-
62	3 + 050 - 3 + 100	0.9	1.3	0.9	50	49.5
63	3 + 100 - 3 + 150	0.9	1.3	0.9	50	49.5
64	3 + 150 - 3 + 200	-	-	-	-	-
65	3 + 200 - 3 + 250	0.9	1.3	0.9	50	49.5
66	3 + 250 - 3 + 300	0.9	1.3	0.9	50	49.5
67	3 + 300 - 3 + 350	0.9	1.3	0.9	50	49.5
68	3 + 350 - 3 + 400	0.9	1.3	0.9	50	49.5
69	3 + 400 - 3 + 450	0.9	1.3	0.9	50	49.5
70	3 + 450 - 3 + 500	0.9	1.3	0.9	50	49.5
					Jumlah	3069

Tabel Perhitungan Galian Tanah Biasa

No	STA	Luas A (m ²)	Luas B (m ²)	Panjang (m)	Volume (m ³)
1	0+000 - 0+050	-	-	-	-
2	0+050 - 0+100	-	-	-	-
3	0+100 - 0+150	-	-	-	-
4	0+150 - 0+200	-	-	-	-
5	0+200 - 0+250	-	-	-	-
6	0+250 - 0+300	-	-	-	-
7	0+300 - 0+350	-	-	-	-
8	0+350 - 0+400	-	-	-	-
9	0+400 - 0+450	-	-	-	-
10	0+450 - 0+500	-	-	-	-
11	0+500 - 0+550	-	-	-	-
12	0+550 - 0+600	-	-	-	-
13	0+600 - 0+650	-	-	-	-
14	0+650 - 0+700	-	-	-	-
15	0+700 - 0+750	-	-	-	-
16	0+750 - 0+800	-	-	-	-
17	0+800 - 0+850	-	-	-	-
18	0+850 - 0+900	-	-	-	-
19	0+900 - 0+950		30.011	50	750.275
20	0+950 - 1+000	30.011	58.0241	50	2200.8775
21	1+000 - 1+050	58.0241	70.7414	50	3219.1375
22	1+050 - 0+100	70.7414	79.2999	50	3751.0325
23	1+100 - 1+150	79.2999	77.6528	50	3923.8175
24	1+150 - 1+200	77.6528	58.1565	50	3395.2325
25	1+200 - 1+250	58.1565	28.8431	50	2174.99
26	1+250 - 1+300	28.8431		50	721.0775
27	1+300 - 1+350	0	-	-	-
28	1+350 - 1+400	-	-	-	-
29	1+400 - 1+450	-	-	-	-
30	1+450 - 1+500	-	-	-	-
31	1+500 - 1+550	-	-	-	-
32	1+550 - 1+600	-	-	-	-
33	1+600 - 1+650	-	-	-	-
34	1+650 - 1+700	-	-	-	-
35	1+700 - 1+750	-	-	-	-

Tabel Perhitungan Galian Tanah Biasa

No	STA	Luas A (m ²)	Luas B (m ²)	Panjang (m)	Volume (m ³)
36	1 + 750 - 1 + 800	-	-	-	-
37	1 + 800 - 1 + 850	-	-	-	-
38	1 + 850 - 1 + 900	-	-	-	-
39	1 + 900 - 1 + 950	-	-	-	-
40	1 + 950 - 2 + 000	-	-	-	-
41	2 + 000 - 2 + 050	-	-	-	-
42	2 + 050 - 2 + 100	-	-	-	-
43	2 + 100 - 2 + 150	-	-	-	-
44	2 + 150 - 2 + 200	-	-	-	-
45	2 + 200 - 2 + 250	-	-	-	-
46	2 + 250 - 2 + 300	-	-	-	-
47	2 + 300 - 2 + 350	-	-	-	-
48	2 + 350 - 2 + 400	-	-	-	-
49	2 + 400 - 2 + 450	-	-	-	-
50	2 + 450 - 2 + 500	-	-	-	-
51	2 + 500 - 2 + 550	-	-	-	-
52	2 + 550 - 2 + 600	-	-	-	-
53	2 + 600 - 2 + 650	-	-	-	-
54	2 + 650 - 2 + 700	-	-	-	-
55	2 + 700 - 2 + 750	-	-	-	-
56	2 + 750 - 2 + 800	-	-	-	-
57	2 + 800 - 2 + 850	0	13.3439	50	333.5975
58	2 + 850 - 2 + 900	13.3439	45.7074	50	1476.2825
59	2 + 900 - 2 + 950	45.7074	11.8075	50	1437.8725
60	2 + 950 - 3 + 000	11.8075		50	295.1875
61	3 + 000 - 3 + 050	-	-	-	-
62	3 + 050 - 3 + 100	-	-	-	-
63	3 + 100 - 3 + 150	-	-	-	-
64	3 + 150 - 3 + 200	-	-	-	-
65	3 + 200 - 3 + 250	0	22.9717	50	574.2925
66	3 + 250 - 3 + 300	22.9717		50	574.2925
67	3 + 300 - 3 + 350	-	-	-	-
68	3 + 350 - 3 + 400	-	-	-	-
69	3 + 400 - 3 + 450	-	-	-	-
70	3 + 450 - 3 + 500	-	-	-	-
				Jumlah	24827.965

Tabel Perhitungan Timbunan Tanah Biasa

No	STA	Luas A (m ²)	Luas B (m ²)	Panjang (m)	Volume (m ³)
1	0+000 - 0+050	-	-	-	-
2	0+050 - 0+100	-	-	-	-
3	0+100 - 0+150	-	-	-	-
4	0+150 - 0+200	-	-	-	-
5	0+200 - 0+250	-	-	-	-
6	0+250 - 0+300	-	-	-	-
7	0+300 - 0+350	-	-	-	-
8	0+350 - 0+400	-	-	-	-
9	0+400 - 0+450	-	-	-	-
10	0+450 - 0+500	-	-	-	-
11	0+500 - 0+550	-	-	-	-
12	0+550 - 0+600	-	-	-	-
13	0+600 - 0+650	-	-	-	-
14	0+650 - 0+700	-	-	-	-
15	0+700 - 0+750	-	-	-	-
16	0+750 - 0+800	-	-	-	-
17	0+800 - 0+850	-	-	-	-
18	0+850 - 0+900	-	-	-	-
19	0+900 - 0+950	-	-	-	-
20	0+950 - 1+000	-	-	-	-
21	1+000 - 1+050	-	-	-	-
22	1+050 - 0+100	-	-	-	-
23	1+100 - 1+150	-	-	-	-
24	1+150 - 1+200	-	-	-	-
25	1+200 - 1+250	-	-	-	-
26	1+250 - 1+300	0	0.1605	50	4.0125
27	1+300 - 1+350	0.1605	21.3039	50	536.61
28	1+350 - 1+400	21.3039	35.3125	50	1415.41
29	1+400 - 1+450	35.3125	20.9138	50	1405.658
30	1+450 - 1+500	20.9138		50	522.845
31	1+500 - 1+550	-	-	-	-
32	1+550 - 1+600	-	-	-	-
33	1+600 - 1+650	-	-	-	-
34	1+650 - 1+700	-	-	-	-
35	1+700 - 1+750	-	-	-	-

Tabel Perhitungan Timbunan Tanah Biasa

No	STA	Luas A (m ²)	Luas B (m ²)	Panjang (m)	Volume (m ³)
36	1 + 750 - 1 + 800	-	-	-	-
37	1 + 800 - 1 + 850	-	-	-	-
38	1 + 850 - 1 + 900	-	-	-	-
39	1 + 900 - 1 + 950	-	-	-	-
40	1 + 950 - 2 + 000	-	-	-	-
41	2 + 000 - 2 + 050	-	-	-	-
42	2 + 050 - 2 + 100	-	-	-	-
43	2 + 100 - 2 + 150	-	-	-	-
44	2 + 150 - 2 + 200	-	-	-	-
45	2 + 200 - 2 + 250	-	-	-	-
46	2 + 250 - 2 + 300	-	-	-	-
47	2 + 300 - 2 + 350	-	-	-	-
48	2 + 350 - 2 + 400	-	-	-	-
49	2 + 400 - 2 + 450	-	-	-	-
50	2 + 450 - 2 + 500	-	-	-	-
51	2 + 500 - 2 + 550	-	-	-	-
52	2 + 550 - 2 + 600	-	-	-	-
53	2 + 600 - 2 + 650	-	-	-	-
54	2 + 650 - 2 + 700	-	-	-	-
55	2 + 700 - 2 + 750	-	-	-	-
56	2 + 750 - 2 + 800	-	-	-	-
57	2 + 800 - 2 + 850	-	-	-	-
58	2 + 850 - 2 + 900	-	-	-	-
59	2 + 900 - 2 + 950	-	-	-	-
60	2 + 950 - 3 + 000	0	17.8754	50	446.885
61	3 + 000 - 3 + 050	17.8754		50	446.885
62	3 + 050 - 3 + 100	-	-	-	-
63	3 + 100 - 3 + 150		25.2981	50	632.4525
64	3 + 150 - 3 + 200	25.2981		50	632.4525
65	3 + 200 - 3 + 250	-	-	-	-
66	3 + 250 - 3 + 300	-	-	-	-
67	3 + 300 - 3 + 350	-	-	-	-
68	3 + 350 - 3 + 400	-	-	-	-
69	3 + 400 - 3 + 450	-	-	-	-
70	3 + 450 - 3 + 500	-	-	-	-
				Jumlah	6043.21

Tabel Perhitungan Volume Agregat B

No	STA	t (m)	L (m)	P (m)	Volume (m ³)
1	0+000 - 0+050	0.125	6.76	50	42.25
2	0+050 - 0+100	0.125	6.76	50	42.25
3	0+100 - 0+150	0.125	6.76	50	42.25
4	0+150 - 0+200	0.125	6.76	50	42.25
5	0+200 - 0+250	0.125	6.76	50	42.25
6	0+250 - 0+300	0.125	6.76	50	42.25
7	0+300 - 0+350	0.125	6.76	50	42.25
8	0+350 - 0+400	0.125	6.76	50	42.25
9	0+400 - 0+450	0.125	6.76	50	42.25
10	0+450 - 0+500	0.125	6.76	50	42.25
11	0+500 - 0+550	0.125	6.76	50	42.25
12	0+550 - 0+600	0.125	6.76	50	42.25
13	0+600 - 0+650	0.125	6.76	50	42.25
14	0+650 - 0+700	0.125	6.76	50	42.25
15	0+700 - 0+750	0.125	6.76	50	42.25
16	0+750 - 0+800	0.125	6.76	50	42.25
17	0+800 - 0+850	0.125	6.76	50	42.25
18	0+850 - 0+900	0.125	6.76	50	42.25
19	0+900 - 0+950	0.125	6.76	50	42.25
20	0+950 - 1+000	0.125	6.76	50	42.25
21	1+000 - 1+050	0.125	6.76	50	42.25
22	1+050 - 0+100	0.125	6.76	50	42.25
23	1+100 - 1+150	0.125	6.76	50	42.25
24	1+150 - 1+200	0.125	6.76	50	42.25
25	1+200 - 1+250	0.125	6.76	50	42.25
26	1+250 - 1+300	0.125	6.76	50	42.25
27	1+300 - 1+350	0.125	6.76	50	42.25
28	1+350 - 1+400	0.125	6.76	50	42.25
29	1+400 - 1+450	0.125	6.76	50	42.25
30	1+450 - 1+500	0.125	6.76	50	42.25
31	1+500 - 1+550	0.125	6.76	50	42.25
32	1+550 - 1+600	0.125	6.76	50	42.25
33	1+600 - 1+650	0.125	6.76	50	42.25
34	1+650 - 1+700	0.125	6.76	50	42.25
35	1+700 - 1+750	0.125	6.76	50	42.25

Tabel Perhitungan Volume Agregat B

No	STA	t (m)	L (m)	P (m)	Volume (m ³)
36	1 + 750 - 1 + 800	0.125	6.76	50	42.25
37	1 + 800 - 1 + 850	0.125	6.76	50	42.25
38	1 + 850 - 1 + 900	0.125	6.76	50	42.25
39	1 + 900 - 1 + 950	0.125	6.76	50	42.25
40	1 + 950 - 2 + 000	0.125	6.76	50	42.25
41	2 + 000 - 2 + 050	0.125	6.76	50	42.25
42	2 + 050 - 2 + 100	0.125	6.76	50	42.25
43	2 + 100 - 2 + 150	0.125	6.76	50	42.25
44	2 + 150 - 2 + 200	0.125	6.76	50	42.25
45	2 + 200 - 2 + 250	0.125	6.76	50	42.25
46	2 + 250 - 2 + 300	0.125	6.76	50	42.25
47	2 + 300 - 2 + 350	0.125	6.76	50	42.25
48	2 + 350 - 2 + 400	0.125	6.76	50	42.25
49	2 + 400 - 2 + 450	0.125	6.76	50	42.25
50	2 + 450 - 2 + 500	0.125	6.76	50	42.25
51	2 + 500 - 2 + 550	0.125	6.76	50	42.25
52	2 + 550 - 2 + 600	0.125	6.76	50	42.25
53	2 + 600 - 2 + 650	0.125	6.76	50	42.25
54	2 + 650 - 2 + 700	0.125	6.76	50	42.25
55	2 + 700 - 2 + 750	0.125	6.76	50	42.25
56	2 + 750 - 2 + 800	0.125	6.76	50	42.25
57	2 + 800 - 2 + 850	0.125	6.76	50	42.25
58	2 + 850 - 2 + 900	0.125	6.76	50	42.25
59	2 + 900 - 2 + 950	0.125	6.76	50	42.25
60	2 + 950 - 3 + 000	0.125	6.76	50	42.25
61	3 + 000 - 3 + 050	0.125	6.76	50	42.25
62	3 + 050 - 3 + 100	0.125	6.76	50	42.25
63	3 + 100 - 3 + 150	0.125	6.76	50	42.25
64	3 + 150 - 3 + 200	0.125	6.76	50	42.25
65	3 + 200 - 3 + 250	0.125	6.76	50	42.25
66	3 + 250 - 3 + 300	0.125	6.76	50	42.25
67	3 + 300 - 3 + 350	0.125	6.76	50	42.25
68	3 + 350 - 3 + 400	0.125	6.76	50	42.25
69	3 + 400 - 3 + 450	0.125	6.76	50	42.25
70	3 + 450 - 3 + 500	0.125	6.76	50	42.25
				Jumlah	2957.5

Tabel Perhitungan Volume Agregat A

No	STA	t (m)	L (m)	P (m)	Volume (m ³)
1	0 + 000 - 0 + 050	0.25	6.56	50	82
2	0 + 050 - 0 + 100	0.25	6.56	50	82
3	0 + 100 - 0 + 150	0.25	6.56	50	82
4	0 + 150 - 0 + 200	0.25	6.56	50	82
5	0 + 200 - 0 + 250	0.25	6.56	50	82
6	0 + 250 - 0 + 300	0.25	6.56	50	82
7	0 + 300 - 0 + 350	0.25	6.56	50	82
8	0 + 350 - 0 + 400	0.25	6.56	50	82
9	0 + 400 - 0 + 450	0.25	6.56	50	82
10	0 + 450 - 0 + 500	0.25	6.56	50	82
11	0 + 500 - 0 + 550	0.25	6.56	50	82
12	0 + 550 - 0 + 600	0.25	6.56	50	82
13	0 + 600 - 0 + 650	0.25	6.56	50	82
14	0 + 650 - 0 + 700	0.25	6.56	50	82
15	0 + 700 - 0 + 750	0.25	6.56	50	82
16	0 + 750 - 0 + 800	0.25	6.56	50	82
17	0 + 800 - 0 + 850	0.25	6.56	50	82
18	0 + 850 - 0 + 900	0.25	6.56	50	82
19	0 + 900 - 0 + 950	0.25	6.56	50	82
20	0 + 950 - 1 + 000	0.25	6.56	50	82
21	1 + 000 - 1 + 050	0.25	6.56	50	82
22	1 + 050 - 0 + 100	0.25	6.56	50	82
23	1 + 100 - 1 + 150	0.25	6.56	50	82
24	1 + 150 - 1 + 200	0.25	6.56	50	82
25	1 + 200 - 1 + 250	0.25	6.56	50	82
26	1 + 250 - 1 + 300	0.25	6.56	50	82
27	1 + 300 - 1 + 350	0.25	6.56	50	82
28	1 + 350 - 1 + 400	0.25	6.56	50	82
29	1 + 400 - 1 + 450	0.25	6.56	50	82
30	1 + 450 - 1 + 500	0.25	6.56	50	82
31	1 + 500 - 1 + 550	0.25	6.56	50	82
32	1 + 550 - 1 + 600	0.25	6.56	50	82
33	1 + 600 - 1 + 650	0.25	6.56	50	82
34	1 + 650 - 1 + 700	0.25	6.56	50	82
35	1 + 700 - 1 + 750	0.25	6.56	50	82

Tabel Perhitungan Volume Agregat A

No	STA	t (m)	L (m)	P (m)	Volume (m ³)
36	1 + 750 - 1 + 800	0.25	6.56	50	82
37	1 + 800 - 1 + 850	0.25	6.56	50	82
38	1 + 850 - 1 + 900	0.25	6.56	50	82
39	1 + 900 - 1 + 950	0.25	6.56	50	82
40	1 + 950 - 2 + 000	0.25	6.56	50	82
41	2 + 000 - 2 + 050	0.25	6.56	50	82
42	2 + 050 - 2 + 100	0.25	6.56	50	82
43	2 + 100 - 2 + 150	0.25	6.56	50	82
44	2 + 150 - 2 + 200	0.25	6.56	50	82
45	2 + 200 - 2 + 250	0.25	6.56	50	82
46	2 + 250 - 2 + 300	0.25	6.56	50	82
47	2 + 300 - 2 + 350	0.25	6.56	50	82
48	2 + 350 - 2 + 400	0.25	6.56	50	82
49	2 + 400 - 2 + 450	0.25	6.56	50	82
50	2 + 450 - 2 + 500	0.25	6.56	50	82
51	2 + 500 - 2 + 550	0.25	6.56	50	82
52	2 + 550 - 2 + 600	0.25	6.56	50	82
53	2 + 600 - 2 + 650	0.25	6.56	50	82
54	2 + 650 - 2 + 700	0.25	6.56	50	82
55	2 + 700 - 2 + 750	0.25	6.56	50	82
56	2 + 750 - 2 + 800	0.25	6.56	50	82
57	2 + 800 - 2 + 850	0.25	6.56	50	82
58	2 + 850 - 2 + 900	0.25	6.56	50	82
59	2 + 900 - 2 + 950	0.25	6.56	50	82
60	2 + 950 - 3 + 000	0.25	6.56	50	82
61	3 + 000 - 3 + 050	0.25	6.56	50	82
62	3 + 050 - 3 + 100	0.25	6.56	50	82
63	3 + 100 - 3 + 150	0.25	6.56	50	82
64	3 + 150 - 3 + 200	0.25	6.56	50	82
65	3 + 200 - 3 + 250	0.25	6.56	50	82
66	3 + 250 - 3 + 300	0.25	6.56	50	82
67	3 + 300 - 3 + 350	0.25	6.56	50	82
68	3 + 350 - 3 + 400	0.25	6.56	50	82
69	3 + 400 - 3 + 450	0.25	6.56	50	82
70	3 + 450 - 3 + 500	0.25	6.56	50	82
				Jumlah	5740

Tabel Perhitungan Volume Agregat S

No	STA	t	L	P	Volume
1	0 + 000 - 0 + 050	0.1	4	50	20
2	0 + 050 - 0 + 100	0.1	4	50	20
3	0 + 100 - 0 + 150	0.1	4	50	20
4	0 + 150 - 0 + 200	0.1	4	50	20
5	0 + 200 - 0 + 250	0.1	4	50	20
6	0 + 250 - 0 + 300	0.1	4	50	20
7	0 + 300 - 0 + 350	0.1	4	50	20
8	0 + 350 - 0 + 400	0.1	4	50	20
9	0 + 400 - 0 + 450	0.1	4	50	20
10	0 + 450 - 0 + 500	0.1	4	50	20
11	0 + 500 - 0 + 550	0.1	4	50	20
12	0 + 550 - 0 + 600	0.1	4	50	20
13	0 + 600 - 0 + 650	0.1	4	50	20
14	0 + 650 - 0 + 700	0.1	4	50	20
15	0 + 700 - 0 + 750	0.1	4	50	20
16	0 + 750 - 0 + 800	0.1	4	50	20
17	0 + 800 - 0 + 850	0.1	4	50	20
18	0 + 850 - 0 + 900	0.1	4	50	20
19	0 + 900 - 0 + 950	0.1	4	50	20
20	0 + 950 - 1 + 000	0.1	4	50	20
21	1 + 000 - 1 + 050	0.1	4	50	20
22	1 + 050 - 0 + 100	0.1	4	50	20
23	1 + 100 - 1 + 150	0.1	4	50	20
24	1 + 150 - 1 + 200	0.1	4	50	20
25	1 + 200 - 1 + 250	0.1	4	50	20
26	1 + 250 - 1 + 300	0.1	4	50	20
27	1 + 300 - 1 + 350	0.1	4	50	20
28	1 + 350 - 1 + 400	0.1	4	50	20
29	1 + 400 - 1 + 450	0.1	4	50	20
30	1 + 450 - 1 + 500	0.1	4	50	20
31	1 + 500 - 1 + 550	0.1	4	50	20
32	1 + 550 - 1 + 600	0.1	4	50	20
33	1 + 600 - 1 + 650	0.1	4	50	20
34	1 + 650 - 1 + 700	0.1	4	50	20
35	1 + 700 - 1 + 750	0.1	4	50	20

Tabel Perhitungan Volume Agregat S

No	STA	t	L	P	Volume
36	1 + 750 - 1 + 800	0.1	4	50	20
37	1 + 800 - 1 + 850	0.1	4	50	20
38	1 + 850 - 1 + 900	0.1	4	50	20
39	1 + 900 - 1 + 950	0.1	4	50	20
40	1 + 950 - 2 + 000	0.1	4	50	20
41	2 + 000 - 2 + 050	0.1	4	50	20
42	2 + 050 - 2 + 100	0.1	4	50	20
43	2 + 100 - 2 + 150	0.1	4	50	20
44	2 + 150 - 2 + 200	0.1	4	50	20
45	2 + 200 - 2 + 250	0.1	4	50	20
46	2 + 250 - 2 + 300	0.1	4	50	20
47	2 + 300 - 2 + 350	0.1	4	50	20
48	2 + 350 - 2 + 400	0.1	4	50	20
49	2 + 400 - 2 + 450	0.1	4	50	20
50	2 + 450 - 2 + 500	0.1	4	50	20
51	2 + 500 - 2 + 550	0.1	4	50	20
52	2 + 550 - 2 + 600	0.1	4	50	20
53	2 + 600 - 2 + 650	0.1	4	50	20
54	2 + 650 - 2 + 700	0.1	4	50	20
55	2 + 700 - 2 + 750	0.1	4	50	20
56	2 + 750 - 2 + 800	0.1	4	50	20
57	2 + 800 - 2 + 850	0.1	4	50	20
58	2 + 850 - 2 + 900	0.1	4	50	20
59	2 + 900 - 2 + 950	0.1	4	50	20
60	2 + 950 - 3 + 000	0.1	4	50	20
61	3 + 000 - 3 + 050	0.1	4	50	20
62	3 + 050 - 3 + 100	0.1	4	50	20
63	3 + 100 - 3 + 150	0.1	4	50	20
64	3 + 150 - 3 + 200	0.1	4	50	20
65	3 + 200 - 3 + 250	0.1	4	50	20
66	3 + 250 - 3 + 300	0.1	4	50	20
67	3 + 300 - 3 + 350	0.1	4	50	20
68	3 + 350 - 3 + 400	0.1	4	50	20
69	3 + 400 - 3 + 450	0.1	4	50	20
70	3 + 450 - 3 + 500	0.1	4	50	20
				Jumlah	1400

Tabel Perhitungan Volume HRS - Base

No	STA	P	L	T	VOLUME
1	0+000 - 0+050	50	6.36	0.04	12.72
2	0+050 - 0+100	50	6.36	0.04	12.72
3	0+100 - 0+150	50	6.36	0.04	12.72
4	0+150 - 0+200	50	6.36	0.04	12.72
5	0+200 - 0+250	50	6.36	0.04	12.72
6	0+250 - 0+300	50	6.36	0.04	12.72
7	0+300 - 0+350	50	6.36	0.04	12.72
8	0+350 - 0+400	50	6.36	0.04	12.72
9	0+400 - 0+450	50	6.36	0.04	12.72
10	0+450 - 0+500	50	6.36	0.04	12.72
11	0+500 - 0+550	50	6.36	0.04	12.72
12	0+550 - 0+600	50	6.36	0.04	12.72
13	0+600 - 0+650	50	6.36	0.04	12.72
14	0+650 - 0+700	50	6.36	0.04	12.72
15	0+700 - 0+750	50	6.36	0.04	12.72
16	0+750 - 0+800	50	6.36	0.04	12.72
17	0+750 - 0+800	50	6.36	0.04	12.72
18	0+800 - 0+850	50	6.36	0.04	12.72
19	0+850 - 0+900	50	6.36	0.04	12.72
20	0+900 - 0+950	50	6.36	0.04	12.72
21	0+950 - 1+000	50	6.36	0.04	12.72
22	1+000 - 1+050	50	6.36	0.04	12.72
23	1+050 - 1+100	50	6.36	0.04	12.72
24	1+100 - 1+150	50	6.36	0.04	12.72
25	1+150 - 1+200	50	6.36	0.04	12.72
26	1+200 - 1+250	50	6.36	0.04	12.72
27	1+250 - 1+300	50	6.36	0.04	12.72
28	1+300 - 1+350	50	6.36	0.04	12.72
29	1+350 - 1+400	50	6.36	0.04	12.72
30	1+400 - 1+450	50	6.36	0.04	12.72
31	1+450 - 1+500	50	6.36	0.04	12.72
32	1+500 - 1+550	50	6.36	0.04	12.72
33	1+550 - 1+600	50	6.36	0.04	12.72
34	1+600 - 1+650	50	6.36	0.04	12.72
35	1+650 - 1+700	50	6.36	0.04	12.72

Tabel Perhitungan Volume HRS - Base

No	STA	P	L	T	VOLUME
36	1+700 - 1+750	50	6.36	0.04	12.72
37	1+750 - 1+800	50	6.36	0.04	12.72
38	1+800 - 1+850	50	6.36	0.04	12.72
39	1+850 - 1+900	50	6.36	0.04	12.72
40	1+900 - 1+950	50	6.36	0.04	12.72
41	1+950 - 2+000	50	6.36	0.04	12.72
42	2+000 - 2+050	50	6.36	0.04	12.72
43	2+050 - 2+100	50	6.36	0.04	12.72
44	2+100 - 2+150	50	6.36	0.04	12.72
45	2+150 - 2+200	50	6.36	0.04	12.72
46	2+200 - 2+250	50	6.36	0.04	12.72
47	2+250 - 2+300	50	6.36	0.04	12.72
48	2+300 - 2+350	50	6.36	0.04	12.72
49	2+350 - 2+400	50	6.36	0.04	12.72
50	2+400 - 2+450	50	6.36	0.04	12.72
51	2+450 - 2+500	50	6.36	0.04	12.72
52	2+500 - 2+550	50	6.36	0.04	12.72
53	2+550 - 2+600	50	6.36	0.04	12.72
54	2+600 - 2+650	50	6.36	0.04	12.72
55	2+650 - 2+700	50	6.36	0.04	12.72
56	2+700 - 2+750	50	6.36	0.04	12.72
57	2+750 - 2+800	50	6.36	0.04	12.72
58	2+800 - 2+850	50	6.36	0.04	12.72
59	2+850 - 2+900	50	6.36	0.04	12.72
60	2+900 - 2+950	50	6.36	0.04	12.72
61	2+950 - 3+000	50	6.36	0.04	12.72
62	3+000 - 3+050	50	6.36	0.04	12.72
63	3+050 - 3+100	50	6.36	0.04	12.72
64	3+100 - 3+150	50	6.36	0.04	12.72
65	3+150 - 3+200	50	6.36	0.04	12.72
66	3+200 - 3+250	50	6.36	0.04	12.72
67	3+250 - 3+300	50	6.36	0.04	12.72
68	3+300 - 3+350	50	6.36	0.04	12.72
69	3+350 - 3+400	50	6.36	0.04	12.72
70	3+400 - 3+450	50	6.36	0.04	12.72
71	3+450 - 3+500	50	6.36	0.04	12.72
				TOTAL	903.12

Tabel Perhitungan Volume HRS - WC

No	STA	P	L	T	VOLUME
1	0+000 - 0+050	50	6.36	0.03	9.54
2	0+050 - 0+100	50	6.36	0.03	9.54
3	0+100 - 0+150	50	6.36	0.03	9.54
4	0+150 - 0+200	50	6.36	0.03	9.54
5	0+200 - 0+250	50	6.36	0.03	9.54
6	0+250 - 0+300	50	6.36	0.03	9.54
7	0+300 - 0+350	50	6.36	0.03	9.54
8	0+350 - 0+400	50	6.36	0.03	9.54
9	0+400 - 0+450	50	6.36	0.03	9.54
10	0+450 - 0+500	50	6.36	0.03	9.54
11	0+500 - 0+550	50	6.36	0.03	9.54
12	0+550 - 0+600	50	6.36	0.03	9.54
13	0+600 - 0+650	50	6.36	0.03	9.54
14	0+650 - 0+700	50	6.36	0.03	9.54
15	0+700 - 0+750	50	6.36	0.03	9.54
16	0+750 - 0+800	50	6.36	0.03	9.54
17	0+750 - 0+800	50	6.36	0.03	9.54
18	0+800 - 0+850	50	6.36	0.03	9.54
19	0+850 - 0+900	50	6.36	0.03	9.54
20	0+900 - 0+950	50	6.36	0.03	9.54
21	0+950 - 1+000	50	6.36	0.03	9.54
22	1+000 - 1+050	50	6.36	0.03	9.54
23	1+050 - 1+100	50	6.36	0.03	9.54
24	1+100 - 1+150	50	6.36	0.03	9.54
25	1+150 - 1+200	50	6.36	0.03	9.54
26	1+200 - 1+250	50	6.36	0.03	9.54
27	1+250 - 1+300	50	6.36	0.03	9.54
28	1+300 - 1+350	50	6.36	0.03	9.54
29	1+350 - 1+400	50	6.36	0.03	9.54
30	1+400 - 1+450	50	6.36	0.03	9.54
31	1+450 - 1+500	50	6.36	0.03	9.54
32	1+500 - 1+550	50	6.36	0.03	9.54
33	1+550 - 1+600	50	6.36	0.03	9.54
34	1+600 - 1+650	50	6.36	0.03	9.54
35	1+650 - 1+700	50	6.36	0.03	9.54

Tabel Perhitungan Volume HRS - WC

No	STA	P	L	T	VOLUME
36	1+700 - 1+750	50	6.36	0.03	9.54
37	1+750 - 1+800	50	6.36	0.03	9.54
38	1+800 - 1+850	50	6.36	0.03	9.54
39	1+850 - 1+900	50	6.36	0.03	9.54
40	1+900 - 1+950	50	6.36	0.03	9.54
41	1+950 - 2+000	50	6.36	0.03	9.54
42	2+000 - 2+050	50	6.36	0.03	9.54
43	2+050 - 2+100	50	6.36	0.03	9.54
44	2+100 - 2+150	50	6.36	0.03	9.54
45	2+150 - 2+200	50	6.36	0.03	9.54
46	2+200 - 2+250	50	6.36	0.03	9.54
47	2+250 - 2+300	50	6.36	0.03	9.54
48	2+300 - 2+350	50	6.36	0.03	9.54
49	2+350 - 2+400	50	6.36	0.03	9.54
50	2+400 - 2+450	50	6.36	0.03	9.54
51	2+450 - 2+500	50	6.36	0.03	9.54
52	2+500 - 2+550	50	6.36	0.03	9.54
53	2+550 - 2+600	50	6.36	0.03	9.54
54	2+600 - 2+650	50	6.36	0.03	9.54
55	2+650 - 2+700	50	6.36	0.03	9.54
56	2+700 - 2+750	50	6.36	0.03	9.54
57	2+750 - 2+800	50	6.36	0.03	9.54
58	2+800 - 2+850	50	6.36	0.03	9.54
59	2+850 - 2+900	50	6.36	0.03	9.54
60	2+900 - 2+950	50	6.36	0.03	9.54
61	2+950 - 3+000	50	6.36	0.03	9.54
62	3+000 - 3+050	50	6.36	0.03	9.54
63	3+050 - 3+100	50	6.36	0.03	9.54
64	3+100 - 3+150	50	6.36	0.03	9.54
65	3+150 - 3+200	50	6.36	0.03	9.54
66	3+200 - 3+250	50	6.36	0.03	9.54
67	3+250 - 3+300	50	6.36	0.03	9.54
68	3+300 - 3+350	50	6.36	0.03	9.54
69	3+350 - 3+400	50	6.36	0.03	9.54
70	3+400 - 3+450	50	6.36	0.03	9.54
71	3+450 - 3+500	50	6.36	0.03	9.54
				TOTAL	677.34

Tabel Perhitungan Volume Prime Coat

No	STA	P	L	Luas	0.8 l/m ²	VOLUME
1	0+000 - 0+050	50	6.36	318	0.8	254.4
2	0+050 - 0+100	50	6.36	318	0.8	254.4
3	0+100 - 0+150	50	6.36	318	0.8	254.4
4	0+150 - 0+200	50	6.36	318	0.8	254.4
5	0+200 - 0+250	50	6.36	318	0.8	254.4
6	0+250 - 0+300	50	6.36	318	0.8	254.4
7	0+300 - 0+350	50	6.36	318	0.8	254.4
8	0+350 - 0+400	50	6.36	318	0.8	254.4
9	0+400 - 0+450	50	6.36	318	0.8	254.4
10	0+450 - 0+500	50	6.36	318	0.8	254.4
11	0+500 - 0+550	50	6.36	318	0.8	254.4
12	0+550 - 0+600	50	6.36	318	0.8	254.4
13	0+600 - 0+650	50	6.36	318	0.8	254.4
14	0+650 - 0+700	50	6.36	318	0.8	254.4
15	0+700 - 0+750	50	6.36	318	0.8	254.4
16	0+750 - 0+800	50	6.36	318	0.8	254.4
17	0+750 - 0+800	50	6.36	318	0.8	254.4
18	0+800 - 0+850	50	6.36	318	0.8	254.4
19	0+850 - 0+900	50	6.36	318	0.8	254.4
20	0+900 - 0+950	50	6.36	318	0.8	254.4
21	0+950 - 1+000	50	6.36	318	0.8	254.4
22	1+000 - 1+050	50	6.36	318	0.8	254.4
23	1+050 - 1+100	50	6.36	318	0.8	254.4
24	1+100 - 1+150	50	6.36	318	0.8	254.4
25	1+150 - 1+200	50	6.36	318	0.8	254.4
26	1+200 - 1+250	50	6.36	318	0.8	254.4
27	1+250 - 1+300	50	6.36	318	0.8	254.4
28	1+300 - 1+350	50	6.36	318	0.8	254.4
29	1+350 - 1+400	50	6.36	318	0.8	254.4
30	1+400 - 1+450	50	6.36	318	0.8	254.4
31	1+450 - 1+500	50	6.36	318	0.8	254.4
32	1+500 - 1+550	50	6.36	318	0.8	254.4
33	1+550 - 1+600	50	6.36	318	0.8	254.4
34	1+600 - 1+650	50	6.36	318	0.8	254.4
35	1+650 - 1+700	50	6.36	318	0.8	254.4

Tabel Perhitungan Volume Prime Coat

No	STA	P	L	Luas	0.8 l/m ²	VOLUME
36	1+700 - 1+750	50	6.36	318	0.8	254.4
37	1+750 - 1+800	50	6.36	318	0.8	254.4
38	1+800 - 1+850	50	6.36	318	0.8	254.4
39	1+850 - 1+900	50	6.36	318	0.8	254.4
40	1+900 - 1+950	50	6.36	318	0.8	254.4
41	1+950 - 2+000	50	6.36	318	0.8	254.4
42	2+000 - 2+050	50	6.36	318	0.8	254.4
43	2+050 - 2+100	50	6.36	318	0.8	254.4
44	2+100 - 2+150	50	6.36	318	0.8	254.4
45	2+150 - 2+200	50	6.36	318	0.8	254.4
46	2+200 - 2+250	50	6.36	318	0.8	254.4
47	2+250 - 2+300	50	6.36	318	0.8	254.4
48	2+300 - 2+350	50	6.36	318	0.8	254.4
49	2+350 - 2+400	50	6.36	318	0.8	254.4
50	2+400 - 2+450	50	6.36	318	0.8	254.4
51	2+450 - 2+500	50	6.36	318	0.8	254.4
52	2+500 - 2+550	50	6.36	318	0.8	254.4
53	2+550 - 2+600	50	6.36	318	0.8	254.4
54	2+600 - 2+650	50	6.36	318	0.8	254.4
55	2+650 - 2+700	50	6.36	318	0.8	254.4
56	2+700 - 2+750	50	6.36	318	0.8	254.4
57	2+750 - 2+800	50	6.36	318	0.8	254.4
58	2+800 - 2+850	50	6.36	318	0.8	254.4
59	2+850 - 2+900	50	6.36	318	0.8	254.4
60	2+900 - 2+950	50	6.36	318	0.8	254.4
61	2+950 - 3+000	50	6.36	318	0.8	254.4
62	3+000 - 3+050	50	6.36	318	0.8	254.4
63	3+050 - 3+100	50	6.36	318	0.8	254.4
64	3+100 - 3+150	50	6.36	318	0.8	254.4
65	3+150 - 3+200	50	6.36	318	0.8	254.4
66	3+200 - 3+250	50	6.36	318	0.8	254.4
67	3+250 - 3+300	50	6.36	318	0.8	254.4
68	3+300 - 3+350	50	6.36	318	0.8	254.4
69	3+350 - 3+400	50	6.36	318	0.8	254.4
70	3+400 - 3+450	50	6.36	318	0.8	254.4
	3+450 - 3+500	50	6.36	318	0.8	254.4
		TOTAL		22578	TOTAL	18062.4

Tabel Perhitungan Volume Tack Coat

No	STA	P	L	Luas	0.8 l/m ²	VOLUME
1	0+000 - 0+050	50	6.36	318	0.8	254.4
2	0+050 - 0+100	50	6.36	318	0.8	254.4
3	0+100 - 0+150	50	6.36	318	0.8	254.4
4	0+150 - 0+200	50	6.36	318	0.8	254.4
5	0+200 - 0+250	50	6.36	318	0.8	254.4
6	0+250 - 0+300	50	6.36	318	0.8	254.4
7	0+300 - 0+350	50	6.36	318	0.8	254.4
8	0+350 - 0+400	50	6.36	318	0.8	254.4
9	0+400 - 0+450	50	6.36	318	0.8	254.4
10	0+450 - 0+500	50	6.36	318	0.8	254.4
11	0+500 - 0+550	50	6.36	318	0.8	254.4
12	0+550 - 0+600	50	6.36	318	0.8	254.4
13	0+600 - 0+650	50	6.36	318	0.8	254.4
14	0+650 - 0+700	50	6.36	318	0.8	254.4
15	0+700 - 0+750	50	6.36	318	0.8	254.4
16	0+750 - 0+800	50	6.36	318	0.8	254.4
17	0+750 - 0+800	50	6.36	318	0.8	254.4
18	0+800 - 0+850	50	6.36	318	0.8	254.4
19	0+850 - 0+900	50	6.36	318	0.8	254.4
20	0+900 - 0+950	50	6.36	318	0.8	254.4
21	0+950 - 1+000	50	6.36	318	0.8	254.4
22	1+000 - 1+050	50	6.36	318	0.8	254.4
23	1+050 - 1+100	50	6.36	318	0.8	254.4
24	1+100 - 1+150	50	6.36	318	0.8	254.4
25	1+150 - 1+200	50	6.36	318	0.8	254.4
26	1+200 - 1+250	50	6.36	318	0.8	254.4
27	1+250 - 1+300	50	6.36	318	0.8	254.4
28	1+300 - 1+350	50	6.36	318	0.8	254.4
29	1+350 - 1+400	50	6.36	318	0.8	254.4
30	1+400 - 1+450	50	6.36	318	0.8	254.4
31	1+450 - 1+500	50	6.36	318	0.8	254.4
32	1+500 - 1+550	50	6.36	318	0.8	254.4
33	1+550 - 1+600	50	6.36	318	0.8	254.4
34	1+600 - 1+650	50	6.36	318	0.8	254.4
35	1+650 - 1+700	50	6.36	318	0.8	254.4

Tabel Perhitungan Volume Tack Coat

No	STA	P	L	Luas	0.8 l/m ²	VOLUME
36	1+700 - 1+750	50	6.36	318	0.8	254.4
37	1+750 - 1+800	50	6.36	318	0.8	254.4
38	1+800 - 1+850	50	6.36	318	0.8	254.4
39	1+850 - 1+900	50	6.36	318	0.8	254.4
40	1+900 - 1+950	50	6.36	318	0.8	254.4
41	1+950 - 2+000	50	6.36	318	0.8	254.4
42	2+000 - 2+050	50	6.36	318	0.8	254.4
43	2+050 - 2+100	50	6.36	318	0.8	254.4
44	2+100 - 2+150	50	6.36	318	0.8	254.4
45	2+150 - 2+200	50	6.36	318	0.8	254.4
46	2+200 - 2+250	50	6.36	318	0.8	254.4
47	2+250 - 2+300	50	6.36	318	0.8	254.4
48	2+300 - 2+350	50	6.36	318	0.8	254.4
49	2+350 - 2+400	50	6.36	318	0.8	254.4
50	2+400 - 2+450	50	6.36	318	0.8	254.4
51	2+450 - 2+500	50	6.36	318	0.8	254.4
52	2+500 - 2+550	50	6.36	318	0.8	254.4
53	2+550 - 2+600	50	6.36	318	0.8	254.4
54	2+600 - 2+650	50	6.36	318	0.8	254.4
55	2+650 - 2+700	50	6.36	318	0.8	254.4
56	2+700 - 2+750	50	6.36	318	0.8	254.4
57	2+750 - 2+800	50	6.36	318	0.8	254.4
58	2+800 - 2+850	50	6.36	318	0.8	254.4
59	2+850 - 2+900	50	6.36	318	0.8	254.4
60	2+900 - 2+950	50	6.36	318	0.8	254.4
61	2+950 - 3+000	50	6.36	318	0.8	254.4
62	3+000 - 3+050	50	6.36	318	0.8	254.4
63	3+050 - 3+100	50	6.36	318	0.8	254.4
64	3+100 - 3+150	50	6.36	318	0.8	254.4
65	3+150 - 3+200	50	6.36	318	0.8	254.4
66	3+200 - 3+250	50	6.36	318	0.8	254.4
67	3+250 - 3+300	50	6.36	318	0.8	254.4
68	3+300 - 3+350	50	6.36	318	0.8	254.4
69	3+350 - 3+400	50	6.36	318	0.8	254.4
70	3+400 - 3+450	50	6.36	318	0.8	254.4
	3+450 - 3+500	50	6.36	318	0.8	254.4
	TOTAL			22578	TOTAL	18062.4

Tabel Perhitungan Volume Pasangan Batu

No	STA	a	b	t	aII	bII	tII	l	Volume
1	0+000 - 0+050	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
2	0+050 - 0+100	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0+100 - 0+150	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
4	0+150 - 0+200	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
5	0+200 - 0+250	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
6	0+250 - 0+300	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
7	0+300 - 0+350	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
8	0+350 - 0+400	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
9	0+400 - 0+450	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
10	0+450 - 0+500	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
11	0+500 - 0+550	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
12	0+550 - 0+600	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
13	0+600 - 0+650	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
14	0+650 - 0+700	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
15	0+700 - 0+750	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
16	0+750 - 0+800	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
17	0+800 - 0+850	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
18	0+850 - 0+900	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
19	0+900 - 0+950	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
20	0+950 - 1+000	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
21	1+000 - 1+050	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
22	1+050 - 1+100	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
23	1+100 - 1+150	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
24	1+150 - 1+200	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
25	1+200 - 1+250	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
26	1+250 - 1+300	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
27	1+300 - 1+350	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
28	1+350 - 1+400	-	-	-	-	-	-	-	-
29	1+400 - 1+450	-	-	-	-	-	-	-	-
30	1+450 - 1+500	-	-	-	-	-	-	-	-
31	1+500 - 1+550	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
32	1+550 - 1+600	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
33	1+600 - 1+650	-	-	-	-	-	-	-	-
34	1+650 - 1+700	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
35	1+700 - 1+750	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375

Tabel Perhitungan Volume Pasangan Batu

No	STA	a	b	t	aII	bII	tII	l	Volume
36	1+750 - 1+800	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
37	1+800 - 1+850	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
38	1+850 - 1+900	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
39	1+900 - 1+950	-	-	-	-	-	-	-	-
40	1+950 - 2+000	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
41	2+000 - 2+050	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
42	2+050 - 2+100	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
43	2+100 - 2+150	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
44	2+150 - 2+200	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
45	2+200 - 2+250	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
46	2+250 - 2+300	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
47	2+300 - 2+350	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
48	2+350 - 2+400	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
49	2+400 - 2+450	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
50	2+450 - 2+500	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
51	2+500 - 2+550	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
52	2+550 - 2+600	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
53	2+600 - 2+650	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
54	2+650 - 2+700	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
55	2+700 - 2+750	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
56	2+750 - 2+800	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
57	2+800 - 2+850	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
58	2+850 - 2+900	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
59	2+900 - 2+950	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
60	2+950 - 3+000	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
61	3+000 - 3+050	-	-	-	-	-	-	-	-
62	3+050 - 3+100	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
63	3+100 - 3+150	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
64	3+150 - 3+200	-	-	-	-	-	-	-	-
65	3+200 - 3+250	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
66	3+250 - 3+300	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
67	3+300 - 3+350	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
68	3+350 - 3+400	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
69	3+400 - 3+450	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
70	3+450 - 3+500	1.3	0.9	0.9	0.8	0.5	0.65	50	28.375
71	TOTAL VOLUME								1,759.25 m3
	KANAN DAN KIRI JALAN								3,518.50 m3

Lampiran 2

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E01
1.	Jenis Peralatan	ASPHALT MIXING PLANT			
2.	Tenaga	Pw	294.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	60.0	T/Jam	
4.	Alat	A	10.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	1,500.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	2,800,000,000.0	Rupiah	
	c. Harga Alat				
5	Kapastat tangki aspal	Ca	30,000.00	liter	
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	280,000,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.16275	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	273,412.26	Rupiah	
	b. Asuransi, dl $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	3,733.33	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	277,145.60	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H1	194,040.00	Rupiah	
	Bahan Bakar Pemanasan Materia 12 ltr x ms dan aspal (Oil Heater)	H2	66,000.00	Rupiah	
	Bahan Bakar Pemanas Asf 1/1000 x Ca x Ms	H3	165,000.00		
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	234,465.00	Rupiah	
3.	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	116,667		
4.	Biaya perbaikan $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	224,000.00	Rupiah	
5	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
6	Pembantu = (3 Orang / Jam) x U2	M	51,428.57	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam(H+I+J+K+L+M)	P	1,093,743.10	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	T	1,370,888.69	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
4	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
5	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E02
1.	Jenis Peralatan		ASPHALT FINISHER		
2.	Tenaga	Pw	72.4	HP	
3.	Kapasitas	Cp	10.0	Ton	
4.	Alat Baru	A	6.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	1,400.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	1,142,890,000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
5.					
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	114,289,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.22961	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	168,695.99	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	1,632.70	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam = (E + F)	G	170,328.69	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	51,766.00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	57,739.00	Rupiah	
	Biaya bengkel = $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	51,022		
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	97,962.00	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	317,774.59	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	488,103.28	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
4	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
5	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	U R A I A N	KODE	KOE F.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E03
1.	Jenis Peralatan	ASPHALT SPRAYER			
2.	Tenaga	Pw	4.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	850.0	Liter	
4.	Alat Baru a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat	A W B	5.0 2,000.0 95,042,837	Tahun Jam Rupiah	
5	Kapasitas tangki aspal	Ca	850	Liter	
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	9,504,284	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	11,282.43	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	95.04	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	11,377.47	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms Bahan Bakar Pemanas Aspal = 1/1000 *Ca*Ms	H H3	2,640.00 4,675.00	Rupiah Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	3,828.00	Rupiah	
	Biaya bengkel = $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	4,158	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	5,702.57	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	80,289.41	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	91,666.88	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
4	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
5	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KET.	
A.	URAIAN PERALATAN				E04	
1.	Jenis Peralatan	BULLDOZER 100-150 HP				
2.	Tenaga	Pw	155.0	HP		
3.	Kapasitas	Cp	-	-		
4.	Alat Baru a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat	A	5.0	Tahun		
		W	2,000.0	Jam		
		B	960,390,000	Rupiah		
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA					
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	96,039,000	Rupiah		
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.26380	-		
3.	Biaya Pasti per Jam :					
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	114,006.81	Rupiah		
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.02 \times B}{W}$	F	960.39	Rupiah		
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	114,967.20	Rupiah		
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA					
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	110,825.00	Rupiah		
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	123,612.50	Rupiah		
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	30,012			
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	57,623.40	Rupiah		
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah		
5.	Pembantu = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah		
	Biaya Operasi per Jam (H+I+K+L+M)	P	381,358.80	Rupiah		

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	496,326.00	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	U R A I A N	KODE	KOE F.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E05
1.	Jenis Peralatan	COMPRESSOR 4000-6500 L/M			
2.	Tenaga	Pw	60.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	5,000.0	CPM/(L/m)	
4.	Alat Baru a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat	A	5.0	Tahun	
		W	2,000.0	Jam	
		B	80,673,225	Rupiah	
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	8,067,323	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	9,576.63	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	80.67	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	9,657.30	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	42,900.00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	47,850.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	2,521		
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	4,840.39	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	157,397.15	Rupiah	
D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	167,054.45	Rupiah	

E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E06
1.	Jenis Peralatan		DUMP TRUCK 10 TON		
2.	Tenaga	Pw	190.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	10.0	Ton	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	281,900,000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa $= 10\% \times B$	C	28,190,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal $= \frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal $= \frac{(B - C) \times D}{W}$	E	33,464.03	Rupiah	
	b. Asuran $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	281.90	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	33,745.93	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar $= (12\% - 15\%) \times Pw \times Ms$	H	135,850.00	Rupiah	
2.	Pelumas $= (2.5\% - 3\%) \times Pw \times Mp$	I	151,525.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	12,333	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan $= \frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	16,914.00	Rupiah	
4.	Operator $= (1 \text{ Orang / Jam}) \times U1$	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu $= (1 \text{ Orang / Jam}) \times U2$	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam (H+I+K+L+M)	P	375,907.84	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	409,653.77	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir / Mekanik	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir / Pmb.M	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E07
1.	Jenis Peralatan	EXCAVATOR 80-140 HP			
2.	Tenaga	Pw	133.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	0.93	M3	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	934,000,000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa . = 10 % x B	C	93,400,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	110,874.08	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	934.00	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	111,808.08	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	95,095.00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	106,067.50	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	40,863	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	56,040.00	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	357,350.71	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	469,158.80	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E08
1.	Jenis Peralatan	GENERATOR SET			
2.	Tenaga	Pw	180.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	135.0	KVA	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	142,720,000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa = 10 % x B	C	14,272,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	16,942.13	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	142.72	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	17,084.85	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	128,700.00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	143,550.00	Rupiah	
	Biaya benr (6.25% dan 8.75%) x B	J	6,244	Rupiah	
	$\frac{\quad}{W}$				
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5 \% - 17,5 \%)}{W}$	K	8,563.20	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam (H+I+K+L+M)	P	346,342.91	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	363,427.76	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E09
1.	Jenis Peralatan	MOTOR GRADER >100 HP			
2.	Tenaga	Pw	135.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	10,800.0	-	
4.	Alat Baru a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat	A	5.0	Tahun	
		W	2,000.0	Jam	
		B	1,536,000,000	Rupiah	
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	153,600,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	182,336.82	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	1,536.00	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	183,872.82	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12% - 15%) x Pw x Ms	H	96,525.00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5% - 3%) x Pw x Mp	I	107,662.50	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	48,000	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	92,160.00	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu = (2 Orang / Jam) x U2	M	34,285.71	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	420,776.07	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	604,648.89	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E10
1.	Jenis Peralatan	TANDEM ROLLER 6-8 T.			
2.	Tenaga	Pw	82.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	8.1	Ton	
4.	Alat Baru a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat	A	5.0	Tahun	
		W	2,000.0	Jam	
		B	559,900,000	Rupiah	
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	55,990,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	66,465.09	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	559.90	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	67,024.99	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12% - 15%) x Pw x Ms	H	54,120.00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5% - 3%) x Pw x Mp	I	65,395.00	Rupiah	
	Biaya bengkel = $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	17,497	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	34,993.75	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	231,291.34	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	298,316.33	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E11
1.	Jenis Peralatan		TIRE ROLLER 8-10 T.		
2.	Tenaga	Pw	100.5	HP	
3.	Kapasitas	Cp	9.0	Ton	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	1,517,100,000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa Alat = 10% x B	C	151,710,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	180,093.22	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	1,517.10	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	181,610.32	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	66,330.00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	80,148.75	Rupiah	
	Biaya bengkel = $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	47,409	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	94,818.75	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	347,992.59	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	529,602.91	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E12
1.	Jenis Peralatan	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.			
2.	Tenaga	Pw	82.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	7.050	Ton	
4.	Alat Baru a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat	A	5.0	Tahun	
		W	2,000.0	Jam	
		B	950,400,000	Rupiah	
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa $= 10\% \times B$	C	95,040,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal $= \frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal $= \frac{(B - C) \times D}{W}$	E	112,820.91	Rupiah	
b.	Asuransi, dll $= \frac{0.002 \times B}{W}$	F	950.40	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	113,771.31	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar $= (12\% - 15\%) \times Pw \times Ms$	H	54,120.00	Rupiah	
2.	Pelumas $= (2.5\% - 3\%) \times Pw \times Mp$	I	65,395.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	29,700	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan $= \frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	59,400.00	Rupiah	
4.	Operator $= (1 \text{ Orang / Jam}) \times U1$	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu $= (1 \text{ Orang / Jam}) \times U2$	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam $= (H+I+K+L+M)$	P	267,900.71	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	381,672.02	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E13
1.	Jenis Peralatan	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3			
2.	Tenaga	Pw	96.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	1.5	M3	
4.	Alat Baru a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat	A W B	5.0 2,000.0 1,027,500.000	Tahun Jam Rupiah	
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa $i = 10\% \times B$	C	102,750,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	121,973.36	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	1,027.50	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	123,000.86	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = $(12\% - 15\%) \times Pw \times Ms$	H	63,360.00	Rupiah	
2.	Pelumas = $(2.5\% - 3\%) \times Pw \times Mp$ Biaya ben ₄ (<u>6.25% dan 8.75%</u>) x B W	I J	76,560.00 32,109	Rupiah Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	64,218.75	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	295,533.84	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	418,534.70	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E14
1.	Jenis Peralatan	WATER TANKER 3000-4500 L.			
2.	Tenaga	Pw	100.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	4,000.0	Liter	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	285,750,000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa $= 10\% \times B$	C	28,575,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal $= \frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal $= \frac{(B - C) \times D}{W}$	E	33,921.06	Rupiah	
	b. Asuransi, dll $= \frac{0.002 \times B}{W}$	F	285.75	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam (E + F)	G	34,206.81	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar $= (12\% - 15\%) \times Pw \times Ms$	H	66,000.00	Rupiah	
2.	Pelumas $= (2.5\% - 3\%) \times Pw \times Mp$	I	79,750.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	8,930	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan $= \frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	17,859.38	Rupiah	
4.	Operator $= (1 \text{ Orang / Jam}) \times U1$	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu $= (1 \text{ Orang / Jam}) \times U2$	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam $= (H+I+K+L+M)$	P	231,824.78	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	S	266,031.59	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
6.	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Uraian Analisa Harga Sewa Alat

No.	U R A I A N	KODE	KOE.F.	SATUAN	KET.
A.	URAIAN PERALATAN				E15
1.	Jenis Peralatan	BLENDING EQUIPMENT			
2.	Tenaga	Pw	50	HP	
3.	Kapasitas	Cp	30.00	Ton	
4.	Alat Baru	A	10.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	1,500.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	320,000,000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
B.	BIAYA PASTI PER JAM KERJA				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	32,000,000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.16275	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	31,247.12	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	426.67	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam = (E + F)	G	31,673.78	Rupiah	
C.	BIAYA OPERASI PER JAM KERJA				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	35,750.00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	47,850.00	Rupiah	
	Biaya bengkel = $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	18,667	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	32,000	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	42,142.86	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	17,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	193,552.38	Rupiah	

D.	TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)	T	225,226.16	Rupiah
E.	LAIN - LAIN			
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10.00	% / Tahun
2.	Upah Operator / Sopir	U1	42,142.86	Rp./Jam
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	17,142.86	Rp./Jam
4	Bahan Bakar Solar	Ms	5,500.00	Liter
5	Minyak Pelumas	Mp	31,900.00	Liter

Lampiran 3

Harga Satuan Pekerjaan	
Kode Pekerjaan	: A1
Jenis Pekerjaan	: Pembuatan Jalan Akses Proyek

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanis				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.375	-	
6	Tebal hamparan padat	t	0.30	M	
7	Berat isi bahan (lepas)	Bil	1.20	Ton/M3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Excavator memuat timbunan biasa ke Dump Truck				
2	Dump Truck mengangkut ke lokasi pembuatan jalan akses	L	2.00	Km	
3	Material diratakan dengan menggunakan Bulldozer				
4	Material dipadatkan menggunakan Vibratory Roller				
5	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Bahan timbunan = 1 x Fk	M08	1.38	M3	
2.	ALAT				
2.a.	<u>EXCAVATOR</u>	E07	1	unit	
	Kapasitas Bucket	V	0.80	M3	
	Faktor Bucket	Fb	1.00	-	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	Menggali, muat swing	T1	0.48	menit	
	Swing kembali	T2	0.33	menit	
		Ts1	0.81	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Fk \times Ts1}$	Q1	35.77	M3	
		Qk	35.77		
	Koefisienalat / M3 = = 1 : Q1	E07	0.0280	Jam	kondisi padat

2.b.	DUMP TRUCK	E06	2	unit
	Kapasitas bak	V	10.00	M3
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bemuatan	v1	20.00	KM/Jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM/Jam
	Waktusiklus :	Ts2		
	- Waktu muat = $\frac{V \times 60}{\text{Bil} \times Q1}$	T1	13.98	menit
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	6.00	menit
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	3.00	menit
	- Lain-lain	T4	2.00	menit
		Ts2	24.98	menit
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times \text{Bil}}$	Q2	16.61	M3
		Qk	33.23	M3
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	E06	0.1204	Jam
	2.c.	BULLDOZER	E04	1
Lebar Pisau		L	3.175	M
Faktor Pisau		Fb	1.00	M
Faktor Efisiensi alat		Fa	0.83	M
Faktor Kemiringan pisau		Fm	1.00	-
Kecepatan mengupas		Vf	20.00	Km / Jam
Kecepatan Mundur		Vr	40.00	Km / Jam
Lebar Overlap		Lo	0.30	M
Jarak Pengupasan		l	30.00	M
Jumlah Lajur lintasan		n	2	lintasan
Jumlah pengupasan tiap lintasan		N	2	lintasan
Waktu siklus		Ts		
- Waktu Gusur $\frac{L \times (Vf/60)}$		T1	10.00	menit
- Waktu Kembali $\frac{L \times (Vr/60)}$		T2	20.00	menit
- Lain-lain		T2	2.00	menit
	Ts3	32.00	menit	
Kapasitas Prod / Jam = $\frac{1 \times (n(L-Lo)+Lo) \times Fb \times Fm \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts3}$	Q3	70.61	M3	
	Qk	70.61	M3	
Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3	E04	0.0142	Jam	
2.d.	VIBRATOR ROLLER	E12	1	unit
	Kecepatan rata-rata alat	V	4.00	Km / Jam
	Lebar efektif pematatan	be	1.48	M
	Jumlah lintasan	n	8.00	lintasan
	Lebar Overlap	bo	0.20	M

	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Tebal Lapisan	t	0.30	M	
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{be \times v \times 1000 \times t \times Fa}{n}$	Q4	184.26	M3	
		Qk	184.26	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q4	E12	0.0054	Jam	
2.e.	<u>WATER TANK TRUCK</u>	E14	1	unit	
	Volume tangki air	V	5.00	M3	
	Kebutuhan air/M3 material padat	Wc	0.07	M3	
	Kapasitas pompa air	pa	100	liter/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83		
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	71.14	M3	
		Qk	71.14	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q5		0.0141	jam	
2.e.	<u>ALAT BANTU</u>				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				Lump Sump
	- Sekop = 3 buah				
3.	TENAGA				
	Produksi menentukan : Dump Truck	Q1	33.23	M3/Jam	
	Produksi Timbunan / hari = Tk x Q1	Qt	232.61	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / M3 :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.1204	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	0.0301	Jam	

HARGA SATUAN PEKERJAAN

KODE PEKERJAAN : B1

JENIS PEKERJAAN : GALIAN DRAINASE

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.38	-	
6	Berat isi lepas	Bil	1.20	Ton/M3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Penggalian dilakukan dengan menggunakan Excavator				
2	Selanjutnya Excavator menuangkan material hasil galian ke luar daerah DAMIA				
3	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh	L	5.00	Km	
4	Sekelompok pekerja akan merapikan hasil galian				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Tidak ada bahan yang diperlukan				
2.	ALAT				
2.a.	<u>EXCAVATOR</u>	(E07)	2	unit	
	Kapasitas Bucket	V	0.80	M3	
	Faktor Bucket	Fb	1.00	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus = T1 + T2	Ts1	0.81	menit	Faktor Konversi masuk dalam
	- Menggali, memuat dan berputar	T1	0.48	menit	waktu siklus
	- Lain lain	T2	0.33	menit	disesuaikan dgn
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	35.77	M3	lapangan
		Qk	71.54	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	-	0.0559	Jam	

2.b.	<u>DUMP TRUCK</u>	(E06)	5	unit
	Kapasitas bak	V	10.00	Ton
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	Km/Jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	Km/Jam
	Waktu siklus :	Ts2		
	- Muat $\equiv \frac{(V \times 60)}{(Q1 \times Bil)}$	T1	13.98	menit
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	6.00	menit
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	7.50	menit
	- Lain-lain	T4	2.00	menit
		29.48	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Bil}$	Q2	14.08	M3
		Qk	70.39	M3
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	-	0.3552	Jam
2.d.	<u>ALAT BANTU</u>			
	Diperlukan alat-alat bantu kecil			
	- Sekop			
	- Keranjang + Sapu			
3.	TENAGA			
	Produksi menentukan : EXCAVATOR	Q1	70.39	M3/Jam
	Produksi Galian / hari = $Tk \times Q1$	Qt	492.74	M3
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	4	orang
	- Mandor	M	1	orang
	Koefisien tenaga / M3 :			
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	0.0568	Jam
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L03)	0.0142	Jam

HARGA SATUAN PEKERJAAN**KODE PEKERJAAN : B2****JENIS PEKERJAAN : Pasangan Batu Dengan Mortar untuk Saluran**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (batu, pasir dan semen) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Base camp ke lokasi pekerjaan	L	2.0	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	jam	
6	Perbandingan Pasir & Semen : - Volume Semen	Sm	20	%	
	: - Volume Pasir	Ps	80	%	
7	Perbandingan Batu & Mortar :				
	- Batu	Bt	60	%	
	- Mortar (campuran semen & pasir)	Mr	40	%	
8	Berat Jenis Bahan :				
	- Pasangan Batu Dengan Mortar	D1	2.40	ton/M3	
	- Batu	D2	1.60	ton/M3	
	- Adukan (mortar)	D3	1.80	ton/M3	
	- Pasir	D4	1.67	ton/M3	
	- Semen Portland	D5	1.44	ton/M3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Semen, pasir dan air dicampur dan diaduk menjadi mortar dengan menggunakan alat bantu				
2	Batu dibersihkan dan dibasahi seluruh permukaannya sebelum dipasang				
3	Penyelesaian dan perapihan setelah pemasangan				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Batu ----> $\{(Bt \times D1 \times 1 \text{ M3}) : D2\} \times 1.20$	(M02)	1.1	M3	Lepas
1.b.	Semen ----> $Sm \times \{(Mr \times D1 \times 1 \text{ M3}) : D3\} \times 1.05$ $\times \{D5 \times (1000)\}$	(M12)	0.1120	Kg	
1.c.	Pasir ----> $Ps \times \{(Mr \times D1 \times 1 \text{ M3}) : D4\} \times 1.05$	(M01)	0.4829	M3	

2.	ALAT				
	2.a.	<u>CONCRETE MIXER</u>	(E06)	10.00	unit
		Kapasitas Alat	V	350.00	Liter
		Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-
		Waktu siklus : (T1 + T2 + T3 + T4)			
		- Memuat	T1	5.00	menit
		- Mengaduk	T2	3.00	menit
		- Menuang	T3	1.00	menit
		- Menunggu, dll.	T4	1.00	menit
			Ts1	10.00	menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts1}$	Q1	1.743	M3	
		Qk	17.43	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E06)	5.7372	jam	
2.a.	<u>ALAT BANTU</u>				Lump Sum
	Diperlukan :				
	- Sekop	= 4 buah			
	- Pacul	= 4 buah			
	- Sendok Semen	= 4 buah			
	- Ember Cor	= 8 buah			
	- Gerobak Dorong	= 3 buah			
3.	TENAGA				
		Produksi Pas. Batu yang menentukan (Prod. C. Mixer)	Q1	17.43	M3/Jam
		Produksi Pasangan Batu dalam 1 hari = Tk x Q1	Qt	122.01	M3
		Kebutuhan tenaga :			
		- Mandor	M	1.00	orang
		- Tukang Batu	Tb	3.00	orang
		- Pekerja	P	5.00	orang
		Koefisien Tenaga / M3 :			
		- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0574	jam
		- Tukang = (Tk x Tb) : Qt	(L02)	0.1721	jam
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.2869	jam	

Harga Satuan Pekerjaan

Kode Pekerjaan : CI

Jenis Pekerjaan : Galian Tanah Biasa

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.375	-	
6	Berat isi (lepas)	Bil	1.20	ton/m3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Tanah yang dipotong umumnya berada disisi jalan				
2	Penggalian dilakukan dengan menggunakan Excavator				
3	Selanjutnya Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck				
4	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh	L	5.00	Km	
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Tidak ada bahan yang diperlukan				
2.	ALAT				
2.a.	<u>EXCAVATOR</u>	E07	3	unit	
	Kapasitas Bucket	V	0.80	M3	
	Faktor Bucket	Fb	1.00	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83		
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali , memuat	T1	0.48	menit	
	- Lain lain	T2	0.33	menit	
	Waktu siklus Ts1	Ts1	0.81	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	35.77	M3/Jam	
		Qk	107.31	M3/Jam	
	Koefisien A = 1 : Q1	E07	0.0839	Jam	

2.b.	<u>DUMP TRUCK</u>	E06	10	unit	Lump Sump
	Kapasitas bak	V	10.00	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2		menit	
	- Muat = $V \times (60/Q1)$	T1	13.98	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	15.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	7.50	menit	
	- Lain-lain	T4	2.00	menit	
		Ts2	38.48	menit	
	Kapasitas Produksi / $\frac{Jau \times V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	10.79	M3/Jam	
		Qk	107.85	M3/Jam	
	Koefisien A = 1 : Q2	(E08)	0.9272	Jam	
2.d.	<u>ALAT BANTU</u>				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				
3.	- Sekop				
	- Keranjang				
	TENAGA				
	Produksi menentukan : Excavator	Q1	107.31	M3/Jam	
	Produksi Galian / hari = $Tk \times Q1$	Qt	751.19	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / MB :				
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	0.0373	Jam	
- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L02)	0.0093	Jam		

Harga Satuan Pekerjaan

Kode Pekerjaan : C2

Jenis Pekerjaan : Timbunan Tanah Biasa

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanis				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.375	-	
6	Tebal hamparan padat	t	0.20	M	
7	Berat isi bahan (lepas)	Bil	1.20	Ton/M3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Wheel Loader memuat timbunan biasa ke Dump Truck				
2	Dump Truck mengangkut ke lapangan dengan jarak Base Camp ke lapangan	L	2.00	Km	
3	Material diratakan dengan menggunakan Motor Grader				
4	Material dipadatkan menggunakan Vibratory Roller				
5	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Bahan timbunan = 1 x Fk	M08	1.38	M3	
2.	ALAT				
2.a.	EXCAVATOR	E07	2.00	unit	
	Kapasitas Bucket	V	0.80	M3	
	Faktor Bucket	Fb	1.00	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83		
	Waktu siklus	Ts 1			
	- Menggali, memuat	T1	0.48	menit	
	- Lain lain	T2	0.33	menit	
	Waktu siklus Ts 1	Ts 1	0.81	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts 1 \times Fk}$	Q1	35.77	M3/Jam	
		Qk	71.54	M3/Jam	kondisi padat
	Koefisien A = 1 : Q1	E07	0.0559	Jam	

2.b.	<u>DUMP TRUCK</u>	E06	4.00	unit
	Kapasitas bak	V	10.00	ton
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/Jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM/Jam
	Waktu siklus	Ts2		menit
	- Muat = $V \times (60/Q1)$	T1	13.98	menit
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	6.00	menit
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	3.00	menit
	- Lain-lain	T4	2.00	menit
		Ts2	24.98	menit
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	16.61	M3/Jam
		Qk	66.46	M3/Jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	E06	0.2407	Jam
2.c.	<u>BULLDOZER</u>	E04	1	unit
	Lebar Pisau	L	3.175	M
	Faktor Pisau	Fb	1.00	M
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	M
	Faktor Kemiringan pisau	Fm	1.00	-
	Kecepatan Maju	Vf	20.00	Km / Jam
	Kecepatan Mundur	Vr	40.00	Km / Jam
	Lebar Overlap	Lo	0.30	M
	Jarak Pengupasan	l	25.00	M
	Jumlah lintasan	n	2	lintasan
	Jumlah pengupasan tiap lintasan	N	2	lintasan
	Waktu siklus	Ts		
	- Waktu Gusur $\frac{L \times (Vf/60)}$	T1	8.33	menit
	- Waktu Kembali $\frac{L \times (Vr/60)}$	T2	16.67	menit
- Lain-lain	T2	2.00	menit	
	Ts3	27.00	menit	
Kapasitas Prod / Jam = $\frac{L \times (n(L-Lo)+Lo) \times Fb \times Fm \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts3}$	Q3	69.74	M3	
	Qk	69.74	M3	
Koefisien A = 1 : Q3	Q2	0.0143	Jam	

2.d.	<u>VIBRATOR ROLLER</u>	E12	2	unit	
	Kecepatan rata-rata alat	V	4.00	Km/ Jam	
	Lebar efektif pemadatan	be	1.48	M	
	Jumlah lintasan	n	8.00	lintasan	
	Lebar Overlap	bo	0.20	M	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Tebal Lapisan	t	0.20	M	
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{be \times v \times 1000 \times t \times Fa}{n}$	Q4	122.84	M3	
		Qk	245.68	M3	
	Koefisien Alat / MB = 1 : Q4	E12	0.0163	Jam	
2.e.	<u>WATER TANK TRUCK</u>	E14	2	unit	
	Volume tangki air	V	4,000	Liter	
	Kebutuhan air/M3 material padat	Wc	0.07	M3	
	Kapasitas pompa air	pa	100.00	liter/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83		
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	71.14	M3	
		Qk	142.29	M3	
	Koefisien Alat / MB = 1 : Q5	E14	0.0281	jam	
2.e.	<u>ALAT BANTU</u>				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				
	- Sekop = 3 buah				Lump Sump
3.	<u>TENAGA</u>				
	Produksi menentukan : Dump Truck	Q1	66.46	M3/Jam	
	Produksi Timbunan / hari = Tk x Q1	Qt	465.21	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / MB :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0602	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	0.0150	Jam	

HARGA SATUAN PEKERJAAN**KODE PEKERJAAN : DI****JENIS PEKERJAAN : Lapis Pond. Agregat B**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	2.00	KM	
5	Tebal lapis Agregat padat	t	0.13	M	
6	Berat isi padat	Bip	1.88		
7	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
8	Lebar bahu jalan	Lb	2.00	M	
9	Proporsi Campuran : - Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	20-30	25.00	%	Gradasi harus memenuhi Spesifikasi
	- Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	40.00	%	
	- Agregat Halus	St	35.00	%	
10	Berat volume agregat (lepas)	Bil	1.60	ton/m ³	
	- Agregat B	Fh	1.05		
II.	URUTAN KERJA				
1	Wheel Loader mencampur & memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp				
2	Dump Truck mengangkut Agregat ke lokasi pekerjaan dan dihampar dengan Motor Grader				
3	Hamparan Agregat dibasahi dengan Water Tank Truck sebelum dipadatkan dengan Tandem Roller				
4	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Agregat B = 1 M ³ x (Bip/Bil) x Fh	(M27)	1.2338	M3	
2.	ALAT				
2.a.	EXCAVATOR	E07	1	Unit	
	Kapasitas bucket	V	0.80	M3	
	Faktor bucket	Fb	1.00	-	Pemuatan lepas sedang
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	Mengali, Swing, Muat	T1	0.48	menit	panduan
	lain - lain	T2	0.33	menit	
		Ts1	0.81	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	41.86	M3	
		Qk	41.86	M3	
	Koefisien Alat / MB = 1 : Q1	E07	0.0239	Jam	

2.b.	<u>DUMP TRUCK</u>	E06	4	Unit
	Kapasitas bak	V	10.00	Ton
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM / Jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM / Jam
	Waktu Siklus :			
	- Waktu memuat = $(V \times 60) / (Q1 \times Bil)$	T1	8.96	menit
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	6.00	menit
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit	T3	3.00	menit
	- Lain-lain termasuk menurunkan Agregat	T4	2.00	menit
		Ts2	19.96	menit
	2.c.		Q2	15.59
Kap. Prod. / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$		Qk	62.38	M3
Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2		E06	0.2565	Jam
<u>MOTOR GRADER</u>		E09	1	Unit
Panjang hamparan		Lh	50.00	M
Lebar efektif kerja blade		b	2.60	M
Lebar overlap		bo	0.30	M
Faktor Efisiensi alat		Fa	0.80	-
Kecepatan rata-rata alat		v	4.00	KM / Jam
Jumlah lintasan		n	2.00	lintasan
Jumlah pengupasan tiap lintasan		N	6.00	lintasan
Waktu Siklus		Ts3		
- Perataan 1 lintasan = $(Lh \times 60) : (v \times 1000)$	T1	0.75	menit	
- Lain-lain	T2	1.00	menit	
	Ts3	1.75	menit	
	Q3	59.57	M3	
Kap. Prod. / jam = $\frac{Lh \times (n(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{n \times N \times Ts3 \times Fk}$	Qk	59.57	M3	
Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3	E09	0.0168	Jam	
2.d.	<u>VIBRATORY ROLLER</u>	E12	1	Unit
	Kecepatan rata-rata	v	4.00	KM / Jam
	Lebar efektif pemadatan	b	1.68	M
	Jumlah lintasan	n	8.00	lintasan
	Lebar eff pemadatan	be	1.48	m
	Lebar overlap	bo	0.20	m
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{(be \times v \times 1000) \times t \times fa}{n}$	Q4	76.78	M3
		Qk	76.78	M3
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q4	E12	0.0130	Jam

2.e.	<u>WATER TANKER</u>	E14	1	Unit	Lump Sum
	Volume Tangki air	V	4.000.00	liter	
	Kebutuhan air / M3 agregat padat	Wc	0.07	M3	
	Kapasitas pompa air	pa	100.00	liter/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod. / Jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	71.14	M3	
		Qk	71.14	M3	
	Koefisien Alat / MB = 1 : Q5	E14	0.0141	Jam	
	<u>ALAT BANTU</u>				
	diperlukan :				
- Kereta dorong = 2 buah					
- Sekop = 3 buah					
- Garpu = 2 buah					
3.	<u>TENAGA</u>				
	Produksi menentukan : Excavator	Q1	41.86	M3/Jam	
	Produksi Agregat / hari = Tk x Q1	Qt	293.02	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / MB :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0956	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0239	Jam	

HARGA SATUAN PEKERJAAN

KODE PEKERJAAN : D2

JENIS PEKERJAAN : Lapis Pond. Agregat A

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I. ASUMSI					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	2.00	KM	
5	Tebal lapis Agregat padat	t	0.25	M	
6	Berat isi padat	Bip	1.85	-	
7	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
8	Lebar bahu jalan	Lb	2.00	M	
9	Proporsi Campuran : - Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	20-30	20.00	%	Gradasi harus memenuhi Spec.
	- Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	55.00	%	
	- Agregat Halus	PU	25.00	%	
10	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.582	ton/m3	
	Faktor kehilangan - Agregat A	Fh	1.05		
II. URUTAN KERJA					
1	Wheel Loader mencampur & memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp				
2	Dump Truck mengangkut Agregat ke lokasi pekerjaan dan dihampar dengan Motor Grader				
3	Hampan Agregat dibasahi dengan Water Tank Truck sebelum dipadatkan dengan Tandem Roller				
4	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hampan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA					
1.	BAHAN				
	- Agregat A = 1 M3 x (Bip/Bil) x Fh	(M26)	1.22788	M3	
2.	ALAT				
2.a.	EXCAVATOR	E07	3	Unit	
	Kapasitas bucket	V	0.80	M3	(lepas)
	Faktor bucket	Fb	1.00	-	kondisi sedang
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus :				
	- Memuat dan lain-lain	Ts 1	0.81	menit	panduan
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts 1 \times FK}$	Q1	42.07	M3	
		Qk	126.22	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E15)	0.0713	Jam	

2.b.	<u>DUMP TRUCK</u>	E06	4	Unit
	Kapasitas bak	V	10.00	Ton
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM / Jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM / Jam
	Waktu Siklus :			
	- Waktu memuat = $(V \times 60) / (Q1 \times Bil)$	T1	11.09	menit
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	6.00	menit
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit	T3	3.00	menit
	- Lain-lain termasuk menurunkan Agregat	T4	2.00	menit
		Ts2	22.09	menit
	2.c.	<u>MOTOR GRADER</u>	E09	2
Panjang hampan		Lh	50.00	M
Lebar efektif kerja blade		b	2.60	M
Lebar overlap		bo	0.30	M
Faktor Efisiensi alat		Fa	0.80	-
Kecepatan rata-rata alat		v	4.00	KM / Jam
Jumlah lintasan		n	2.00	lintasan
Jumlah lajur		N	6.00	lajur
Waktu Siklus		Ts3		
- Perataan 1 lintasan = $(Lh \times 60) : (v \times 1000)$		T1	0.75	menit
- Lain-lain		T2	1.00	menit
		Ts3	1.75	menit
2.d.	<u>VIBRATORY ROLLER</u>	E12	2	Unit
	Kecepatan rata-rata	v	4.00	KM / Jam
	Lebar efektif pemadatan	b	1.68	M
	Jumlah lintasan	n	8.00	lintasan
	Lebar eff pemadatan	be	1.48	
	Lebar overlap	bo	0.20	m
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{(be \times v \times 1000) \times t \times fa}{n}$	Q4	153.55	M3
		Qk	307.10	M3
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q4	E12	0.0130	Jam
		Q3	119.76	M3
		Qk	239.52	M3
	E09	0.0167	Jam	

1 x pp

2.e.	<u>WATERTANK TRUCK</u>	E14	4	Unit	
	Volume tangki air	V	4,000.00	Liter	
	Kebutuhan air / M3 agregat padat	Wc	0.07	M3	
	Kapasitas pompa air	pa	100.00	liter/menit	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap.Prod. / jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	71.14	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q5	Qk	284.57	M3	
		E14	0.0562	Jam	
2.g.	<u>ALAT BANTU</u>				Lump Sum
	diperlukan :				
	- Kereta dorong = 2 buah				
	- Sekop = 3 buah				
3.	<u>TENAGA</u>				
	Produksi menentukan : Dump Truck	Q1	56.99	M3/Jam	
	Produksi Agregat / hari = Tk x Q1	Qt	398.95	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / M3 :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0702	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0175	Jam	

HARGA SATUAN PEKERJAAN

KODE PEKERJAAN : D3

JENIS PEKERJAAN : Lapis Pond. Agregat S

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	2.00	KM	
5	Tebal lapis agregat padat	t	0.10	M	
6	Berat isi padat	Bip	1.85		
7	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	jam	
8	Proporsi Campuran : - Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm - Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm - Sirtu/ laterit	20-30 5-10&10-20 St	35.00 10.00 55.00	%	Gradasi harus memenuhi Spesifikasi
9	Berat volume agregat (lepas) Faktor kehilangan - Agregat S	Bil Fh	1.582 1.05	ton/m3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Wheel Loader mencampur dan memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp				
2	Dump Truck mengangkut Agregat ke lokasi pekerjaan dan dihampar dengan Motor Grader				
3	Hampanan Agregat dibasahi dengan Water Tank Truck sebelum dipadatkan dengan Tandem Roller				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hampanan dan level permukaan dengan menggunakan Alat Bantu				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Agregat S = 1 M3 x (Bip/Bil) x Fh	(M27)	1.2279	M3	
2.a.	EXCAVATOR	E07	3	Unit	
	Kapasitas bucket	V	0.80	M3	(lepas)
	Faktor bucket	Fb	1.00	-	kondisi sedang
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus : - Memuat dan lain-lain	Ts1	0.81	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times FK}$	Q1	42.07	M3	
		Qk	126.22	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	E07	0.0713	Jam	

2.b.	<u>DUMP TRUCK</u>	E06	4	Unit	1 x pp
	Kapasitas bak	V	10.00	Ton	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM/jam	
	Waktu Siklus :				
	- Waktu memuat = $V \times 60 / Q1 \times Bil$	T1	11.09	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	6.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit	T3	3.00	menit	
	- dan lain-lain	T4	2.00	menit	
		Ts2	22.09	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	14.25	M3/jam	
Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	Qk	56.99	M3/jam		
	E06	0.2807	jam		
2.c.	<u>MOTOR GRADER</u>	E09	2	Unit	1 x pp
	Panjang hampan	Lh	50.00	M	
	Lebar efektif kerja blade	b	2.60	M	
	Lebar overlap	bo	0.30	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.80	-	
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	KM / Jam	
	Jumlah lintasan	n	2.00	lintasan	
	Jumlah lajur	N	6.00	lajur	
	Waktu Siklus	Ts3			
	- Perataan 1 lintasan = $(Lh \times 60) : (v \times 1000)$	T1	0.75	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts3	1.75	menit	
Kap. Prod. / jam = $\frac{Lh \times (n(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{n \times N \times Ts3 \times Fk}$	Q3	47.66	M3		
Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3	Qk	95.32	M3		
	E09	0.0420	Jam		
2.d.	<u>VIBRATOR ROLLER</u>	E12	2	Unit	1 x pp
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	KM/jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.68	M	
	Jumlah lintasan	n	8.00	lintasan	
	Lebar eff pemadatan	be	1.48		
	Lebar overlap	bo	0.20	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{(be \times v \times 1000) \times t \times fa}{n}$	Q4	61.42	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q4	Qk	122.84	M3	
		E12	0.0326	jam	

2.e.	<u>WATER TANK TRUCK</u>	E14	3	Unit
	Volume tanki air	V	4.000.00	M3
	Kebutuhan air / M3 agregat padat	Wc	0.07	M3
	Kapasitas pompa air	pa	100.00	liter/menit
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-
	 Kap. Prod. / jam = $\frac{\text{pa} \times \text{Fa} \times 60}{\text{Wc} \times 1000}$	Q6	71.14	M3
		Qk	213.43	M3
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q6	E14	0.0422	jam
2.g.	<u>ALAT BANTU</u>			
	Diperlukan :			
	- Kereta dorong = 2 buah.			
	- Sekop = 3 buah.			
	- Carpu = 2 buah.			
3.	<u>TENAGA</u>			
	Produksi menentukan : Dump Truck	Q1	56.99	M3/jam
	Produksi agregat / hari = Tk x Q1	Qt	398.95	M3
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	4.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M3 :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	-	0.0702	jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	-	0.0175	jam

Harga Satuan Pekerjaan**Kode Pekerjaan** : EI**Jenis Pekerjaan** : Lapis Resap Pengikat (Prime Coat)

No.	UR A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	2.81	KM	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor kehilangan bahan	Fh	1.03	-	
6	Komposisi campuran :				
	- Aspal Pen 60 atau Pen 80	As	64	%	terhadap volume
	- Kerosene	K	36	%	terhadap volume
7	Berat isi bahan :				
	- Aspal Pen 60 atau Pen 80	D1	1.03	Kg / liter	
	- Kerosene	D2	0.80	Kg / liter	
8	Bahan dasar (aspal & minyak pencair) semuanya diterima di lokasi pekerjaan				
II.	URUTAN KERJA				
1	Aspal dan Minyak Flux dicampur dan dipanaskan sehingga menjadi campuran aspal cair				
2	Permukaan yang akan dilapis dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Air Compressor				
3	Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Distributor ke atas permukaan yang akan dilapis.				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Resap Pengikat diperlukan : (1 liter x Fh)	PC	1.03	liter	
1.a.	Aspal = As x PC x D1	M10	0.6790	Kg.	
1.b.	Kerosene = K x PC	(M11)	0.3708	Liter	
2.	ALAT				
2.a.	<u>ASPHALT SPRAYER</u>	E03	3	Unit	
	Kapasitas pompa aspal	Pa	5.00	liter/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Pemakaian tiap m ²	lt	0.80	liter/m ²	
	Kap. Prod. / jam =	$\frac{Pa \times Fa \times 60}{lt}$	Q1	311.25	m ² /jam
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1	Qk	933.75	m ² /jam	
		E03	0.0096	Jam	

2.b.	<u>AIR COMPRESSOR</u>	E05	3	Unit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{Q \text{ Asphal Sprayer}}{Q2}$	Q2	311.25	m ² /jam
			933.75	m ² /jam
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2	(E05)	0.0096	Jam
3.	TENAGA			
	Produksi menentukan : Asphalt Sprayer	Q4	933.75	m ² /jam
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	6,536.25	m ² /jam
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	4.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / liter :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0043	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	0.0011	Jam

Harga Satuan Pekerjaan

Kode Pekerjaan : E2

Jenis Pekerjaan : Lapis Perekat (Tack Coat)

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	2.81	KM	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor kehilangan bahan	Fh	1.03	-	
6	Komposisi campuran (Spesifikasi) :				
	- Aspal Pen 60 atau Pen 80	As	80	%	terhadap volume
	- Kerosene	K	20	%	terhadap volume
7	Berat isi bahan :				
	- Aspal Pen 60 atau Pen 80	D1	1.03	Kg / liter	
	- Kerosene	D2	0.80	Kg / liter	
8	Bahan dasar (aspal & minyak pencair) semuanya diterima di lokasi pekerjaan				
II.	URUTAN KERJA				
1	Aspal dan Minyak Flux dicampur dan dipanaskan sehingga menjadi campuran aspal cair				
2	Permukaan yang akan dilapis dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Air Compressor				
3	Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Distributor ke atas permukaan yang akan dilapis.				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Resap Pengikat diperlukan : (1 liter x Fh)	PC	1.03	liter	
1.a.	Aspal = As x PC x D1	(M10)	0.8487	Kg	
1.b.	Kerosene = K x PC	(M11)	0.2060	liter	
2.	ALAT				
2.a.	<u>ASPHALT SPRAYER</u>	E03	3.00	Unit	
	Kapasitas pompa aspal	Pa	5.00	liter/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Pemakaian tiap m2	lt	0.80	liter/m2	
	Kap. Prod. / jam =	$\frac{Pa \times Fa \times 60}{lt}$	Q1	311.25	m2/jam
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1	Qk	933.75	m2/jam	
		E03	0.0096	Jam	

2.b.	<u>AIR COMPRESSOR</u>	(E05)	3.00	Unit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{Q \text{ Asphalt Sprayer}}$	Q2	311.25	m ² /jam
		Qk	933.75	m ² /jam
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2	(E05)	0.0096	Jam
3.	TENAGA			
	Produksi menentukan : Compressor	Q4	933.75	m ² /jam
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	6,536.25	m ² /jam
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	4.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / liter :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0043	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	0.0011	Jam

Harga Satuan Pekerjaan**Kode Pekerjaan** : E3**Jenis Pekerjaan** : Lapisan HRS - Base

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	2.00	KM	
5	Tebal Lapis (HRS BASE) padat	t	0.04	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material - Agregat	Fh1	1.05	-	
	- Aspal	Fh2	1.03	-	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	2.29	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.38	ton/m3	
10	Komposisi campuran HRS BASE :				
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	5-10&10-15	40.00	%	Gradasi harus -
	- Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm	0-5	21.20	%	memenuhi -
	- Pasir Halus	PH	31.79	%	Spesifikasi
	- Semen	FF	1.01	%	
	- Asphalt	As	6.00	%	
	- Anti Stripping Agent	Asa	0.25	% As	
11	Berat isi bahan :				
	- HRS BASE	D1	2.29	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	D2	1.13	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1.13	ton / M3	
	- Pasir Halus	D4	1.17	ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin AMP	1	20.00	M	
13	Jarak Angkut AMP ke lokasi proyek	L	2.00	Km	
II.	URUTAN KERJA				
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan				
3	Campuran panas ATB dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem (Awal & Akhir) dan Pneumatic Tire Roller (Intermediate Rolling)				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu				

III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA			
1. BAHAN			
1.a.	Agr 5-10 & 10-15	$= ("5-10&10-15" \times Fh1) : D2$	M38 0.3717 M3
1.b.	Agr 0-5	$= ("0-5" \times Fh1) : D3$	M37 0.1971 M3
1.c.	Pasir Halus	$= (PH \times Fh1) : D4$	M01c 0.2853 M3
1.d.	Semen	$= ((FF \times Fh1) \times 1000$	M12 10.6050 Kg
1.e.	Aspal	$= ((As \times Fh2) \times 1000$	M10 61.8000 Kg
1.f.	Anti Stripping Agent	$= ((Asa \times (M10))$	M39 0.1545 Kg
2. ALAT			
2.a.	<u>WHEEL LOADER</u>		E13 3 Unit
	Kapasitas bucket		V 1.50 -
	Faktor bucket		Fb 0.95 -
	Faktor efisiensi alat		Fa 0.83 -
	Waktu Sikl T1 + T2 + T3		Ts1
	- Kecepatan maju rata rata		Vf 20.00 km/jam panduan
	- Kecepatan kembali rata rata		Vr 30.00 km/jam panduan
	- Muat ke Bin $= (1/Vf) \times 60$		T1 3.60 menit
	- Kembali ke Stock pile $= (1 \times Vr) / 60$		T2 2.40 menit
	- Lain - lain (waktu pasti)		T3 0.70 menit
			Ts1 6.70 menit
	Kap. Prod./jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$		Q1 10.59 m3/jam
			Qk 31.7754 m3/jam
	Koefisien A = 1 : Q1		E13 0.2832 Jam
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u>		E01 1 Unit
	Kapasitas produksi		V 60.00 ton / Jam
	Faktor Efisiensi alat		Fa 0.83 -
	Kap. Prod. / jam = $V \times Fa$		Q2 49.80 m3/jam
			Qk 49.80 m3/jam
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q2		(E01) 0.0201 Jam
2.c.	<u>GENERATORSET (GENSET)</u>		E08 1 Unit
	Kap. Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP		Q3 49.80 ton
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q3		E08 0.0201 Jam
2.d.	<u>DUMP TRUCK</u>		E06 4 Unit
	Kapasitas bak		V 10.00 ton
	Faktor efisiensi alat		Fa 0.83 -
	Kecepatan rata-rata bermuatan		v1 20.00 KM/Jam
	Kecepatan rata-rata kosong		v2 40.00 KM/Jam

	Waktu siklus	Ts2		menit	
	- Muat = $V \times (60/Q1)$	T1	5.26	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	6.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	3.00	menit	
	- Lain-lain	T4	2.00	menit	
		Ts2	16.26	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bip}$	Q2	13.37	M3/Jam	
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q4	Qk	53.49	M3/Jam	
		E06	0.2991	Jam	
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u>	E02	1	Unit	
	Kecepatan menghampar	V	4.00	m/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	<u>Lebar hamparan</u>	b	3.18	meter	
	Kap. Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t$	Q5	25.34	M3/Jam	
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q5	Qk	25.34	M3/Jam	
		E02	0.0395	Jam	
2.f.	<u>TANDEM ROLLER</u>	E10	3	Unit	
	Kecepatan rata-rata alat	v	2.00	Km / Jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.48	M	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	2 Awal & 4 Akhir
	Lebar overlap	bo	0.30	m	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod./jam = $\frac{be \times v \times 1000 \times t \times Fa}{n}$	Q6	13.06	M3/Jam	
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q6	Qk	39.18	M3/Jam	
		E10	0.2297	Jam	
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u>	E11	1	Unit	
	Kecepatan rata-rata	V	2.50	KM / Jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	2.99	M	
	Jumlah lintasan	n	4.00	lintasan	
	Lebar Overlap	bo	0.30	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{be \times v \times 1000 \times t \times Fa}{n}$	Q7	55.82	m3/jam	
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q7	Qk	55.82	m3/jam	
		E11	0.0179	Jam	

2.h.	<p><u>ALAT BANTU</u> diperlukan : - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan</p>				
3.	<p>TENAGA Produksi menentukan : Asphalt Finisher Produksi HRS BASE/ hari = Tk x Q5 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor</p> <p>Koefisien Tenaga / ton : - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt</p>	<p>Q5 Qt P M (L01) (L02)</p>	<p>25.34 177.37 5.00 1.00 0.1973 0.0395</p>	<p>ton ton orang orang Jam Jam</p>	

Harga Satuan Pekerjaan**Kode Pekerjaan : E4****Jenis Pekerjaan : Lapisan HRS - WC**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	2.00	KM	
5	Tebal Lapis (HRS BASE) padat	t	0.03	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan materi - Agregat	Fh1	1.05	-	
	- Aspal	Fh2	1.03	-	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	2.29	ton/m ³	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	2.29	ton/m ³	
10	Komposisi campuran HRS BASE :				
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	5-10&10-15	33.00	%	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
	- Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm	0-5	23.62	%	
	- Pasir Halus	PH	35.44	%	
	- Semen	FF	0.94	%	
	- Asphalt	As	7.00	%	
	- Anti Stripping Agent	Asa	0.25	% As	
11	Berat isi bahan :				
	- HRS WC	D1	2.29	ton / M ³	
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	D2	1.13	ton / M ³	
	- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1.13	ton / M ³	
	- Pasir Halus	D4	1.17	ton / M ³	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	1	10	M	
13	Jarak Angkut AMP ke lokasi proyek	L	2.00	Km	
II.	URUTAN KERJA				
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan				
3	Campuran panas ATB dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem (Awal & Akhir) dan Pneumatic Tire Roller (Intermediate Rolling)				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu				

III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA					
1. BAHAN					
1.a.	Agr 5-10 & 10-15	= ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0.3066	M3
1.b.	Agr 0-5	= ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.2197	M3
1.c.	Pasir Halus	= (PH x Fh1) : D4	(M01c)	0.3180	M3
1.d.	Semen	= ((FF x Fh1) x 1000	(M12)	9.8700	Kg
1.e.	Aspalt	= ((As x Fh2) x 1000	(M10)	72.1000	Kg
1.f.	Anti Stripping Agent	= ((Asa x (M10))	(M66)	0.1803	Kg
2. ALAT					
2.a.	<u>WHEEL LOADER</u>		E13	3	Unit
	Kapasitas bucket		V	1.50	M3
	Faktor bucket		Fb	0.95	-
	Faktor efisiensi alat		Fa	0.83	-
	Waktu Sikl T1 + T2 + T3		Ts1		
	- Kecepatan maju rata rata		Vf	20.00	km/jam
	- Kecepatan kembali rata rata		Vr	30.00	km/jam
	- Muat ke Bin	= (1/Vf) x 60	T1	1.80	menit
	- Kembali ke Stock pile	= (1 x Vr) / 60	T2	1.20	menit
	- Lain - lain (waktu pasti)		T3	0.70	menit
			Ts1	3.70	menit
	Kap. Prod./jam =	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	19.18	m3/jam
			Qk	57.5392	m3/jam
	Koefisien Alat / ton	= 1 : Q1	(E15)	0.1564	Jam
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u>		E01	1	Unit
	Kapasitas produksi		V	60.00	ton / Jam
	Faktor Efisiensi alat		Fa	0.83	-
	Kap.Prod. / jam =	V x Fa	Q2	49.80	m3/jam
			Qk	49.80	m3/jam
	Koefisien Alat / ton	= 1 : Q2	(E01)	0.0201	Jam
2.c.	<u>GENERATORSET (GENSET)</u>		E08	1.00	Unit
	Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP		Q3	49.80	ton
	Koefisien Alat / ton	= 1 : Q3	E08	0.0201	Jam
2.d.	<u>DUMP TRUCK</u>		E06	4	Unit
	Kapasitas bak		V	10.00	ton
	Faktor efisiensi alat		Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan		v1	20.00	KM/Jam
	Kecepatan rata-rata kosong		v2	40.00	KM/Jam

panduan
panduan

	Waktu siklus	Ts2		menit	
	- Muat = $V \times (60/Q1)$	T1	5.26	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	6.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	3.00	menit	
	- Lain-lain	T4	2.00	menit	
		Ts2	16.26	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bip}$	Q2	13.37	M3/Jam	
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q4	Qk	53.49	M3/Jam	
		E06	0.2991	Jam	
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u>	E02	1	Unit	
	Kecepatan menghampar	V	5.00	m/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Lebar hamparan	b	3.18	meter	
	Kap. Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t$	Q5	23.75	M3/Jam	
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q5	Qk	23.75	M3/Jam	
		E02	0.0421	Jam	
2.f.	<u>TANDEM ROLLER</u>	E10	3	Unit	
	Kecepatan rata-rata alat	v	2.00	Km / Jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.48	M	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	2 Awal & 4 Akhir
	Lebar overlap	bo	0.30	m	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod./jam = $\frac{be \times v \times 1000 \times t \times Fa}{n}$	Q6	9.79	M3/Jam	
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q6	Qk	29.38	M3/Jam	
		E10	0.3063	Jam	
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u>	E11	1	Unit	
	Kecepatan rata-rata	V	2.50	KM / Jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	2.99	M	
	Jumlah lintasan	n	4.00	lintasan	
	Lebar Overlap	bo	0.30	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{be \times v \times 1000 \times t \times Fa}{n}$	Q7	41.86	m3/jam	
	Koefisien Alat / ton = 1 : Q7	Qk	41.86	m3/jam	
		E11	0.0239	Jam	

2.h.	<p>ALAT BANTU</p> <p>diperlukan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan 				Lump Sum
3.	<p>TENAGA</p> <p>Produksi menentukan : Asphalt Finisher</p> <p>Produksi HRS WC / hari = Tk x Q5</p> <p>Kebutuhan tenaga :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pekerja - Mandor <p>Koefisien Tenaga / ton :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt 	<p>Q5</p> <p>Qt</p> <p>P</p> <p>M</p> <p>(L01)</p> <p>(L02)</p>	<p>23.75</p> <p>166.28</p> <p>5.00</p> <p>1.00</p> <p>0.2105</p> <p>0.0421</p>	<p>ton</p> <p>ton</p> <p>orang</p> <p>orang</p> <p>Jam</p> <p>Jam</p>	

Harga Satuan Pekerjaan

Kode Pekerjaan : F1

Jenis Pekerjaan : Marka Jalan Termoplastik

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
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 ke lokasi pekerjaan	L	2.0	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	jam	
6	Faktor Kehilangan Material	Fh	1.05	-	
7	Tebal lapisan cat secara manual	t	0.015	M	Spec.10.4.3(2)(d)
8	Berat Jenis Bahan Cat	BJ.Cat	1.00	Kg/Liter	
9	Perbandingan pemakaian bahan : - Cat	C	65	%	
	- Thinner	T	35	%	
II.	URUTAN KERJA				
1	Permukaan jalan dibersihkan dari debu/kotoran				
2	Cat disemprotkan dengan Compressor di atas maal tripleks yang dipasang di permukaan jalan				
3	Glass Bit diberikan segera setelah cat marka selesai disemprotkan				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Cat Marka Thermoplastic = C x R x (BJ.Cat)	M17b	1.9500	Kg	
1.b.	Minyak Pencair (Thinner) = T x R	M28	1.0500	Liter	
1.c.	Blass Bead	M29	0.4500	Kg	Spec.10.4.3(2)(e)
2.	ALAT				
2.a.	<u>ROAD MARKING MACHINE</u>	E18	4	Unit	
	Kapasitas Produksi	V	40.00	Kg/Jam	
	Berat Cat /m2	BC	3.00	Kg/m2	
	Kap. Prod. / Jam = V : BC	Q1	13.333	M2/Jam	
		Qk	53.333	M2/Jam	
	Koef. Alat / M2 = 1 : Q1	E18	0.3000	Jam	

2.b.	<u>AIR COMPRESSOR</u>	E05	4	Unit
	Kapasitas alat ---->> diambil	V	10.00	M2 / menit
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kap. Prod. / jam = Q Road Marking Machine	Q2	13.33	m2/jam
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2	(E05)	0.3000	Jam
3.	TENAGA			
	Produksi pekerjaan per hari = Q1 x Tk	Qt	373.33	M2
	dibutuhkan - Mandor	M	1.00	orang
	- Pekerja	P	2.00	orang
	Koefisien Tenaga / M2 :			
	- Mandor = (M x Tk) : Qt	(L03)	0.0188	jam
	- Pekerja = (Tk x P) / Qt	(L01)	0.0375	Jam