

# **SKRIPSI**

**STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN  
LENTUR METODE BINA MARGA DAN METODE AASHTO  
(Studi Kasus Peningkatan Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang - NTT)**



***DISUSUN OLEH:***

**BENYAMIN ENA AULU**

**11.21.911**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2013**

1943  
MAY 1943  
MILITARY RESEARCH SOCIETY  
RESEARCH REPORT NO. 1  
MILITARY RESEARCH SOCIETY

1943  
MAY 1943  
MILITARY RESEARCH SOCIETY

RESEARCH REPORT NO. 1  
MILITARY RESEARCH SOCIETY  
RESEARCH REPORT NO. 1

1943

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN  
LENTUR METODE BINA MARGA DAN METODE AASHTO  
(Studi Kasus Peningkatan Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang - NTT)**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang*

**Disusun Oleh:**


**BENYAMIN ENA AULU  
11.21.911**

Disetujui Oleh :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**(Ir. Nusa Sebayang, MT)**

  
**(Ir. Agus Prajitno, MT)**

**Mengetahui  
Ketua Prodi Teknik Sipil S-1**

  
**( Ir. H. Hirijanto, MT )**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2013**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN  
LENTUR METODE BINA MARGA DAN METODE AASHTO  
(Studi Kasus Peningkatan Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang - NTT)**

**SKRIPSI**

**Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi Jenjang  
Strata Satu (S -1)**

**Pada Hari : Senin**

**Tanggal : 06 Mei 2013**

**Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Disusun Oleh:**

**BENYAMIN ENA AULU**

**11.21.911**

**Disahkan Oleh :**

**Ketua**

**Sekretaris**

**(Ir. H. Hirijanto, MT)**

**(Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT)**

**Anggota Penguji :**

**Penguji I**

**Penguji II**

**(Ir. Bambang Wdyamtadji, MT)**

**(Drs. Kamidjo Rahardjo, ST., MT)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2013**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341)553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **BENYAMIN ENA AULU**

NIM : **11.21.911**

Program Studi : **Teknik Sipil S-1**

Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul:

**STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN**

**LENTUR METODE BINA MARGA DAN METODE AASHTO**

**(Studi Kasus Peningkatan Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang - NTT)**

Adalah asli karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur hasil karya orang lain, kecuali yang disebut dari sumber asli dan tercantum dalam daftar pustaka.

**Malang, Mei 2013**

**Yang Membuat Pernyataan**



**BENYAMIN ENA AULU**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus, yang telah melimpahkan hikmat, berkat, serta rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi .yang berjudul **“STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR METODE BINA MARGA DAN METODE AASHTO” (Studi Kasus Peningkatan Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang - NTT).**

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis akan menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini, diantaranya :

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. H. Hirijanto, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1.
4. Ibu Lila Ayu W. ST, MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1.
5. Bapak Ir. Nusa Sebayang, MT. dan Bapak Ir. Agus Prajitno, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah mengorbankan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing Penulis sejak awal penyusunan Proposal sampai selesainya Skripsi ini.
6. Bapak Ir. Bambang Wdyamtadji, MT bersama Bapak Drs. Kamidjo Rahardjo, ST., MT, selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran menyampaikan saran dan masukan bagi penyempurnaan Skripsi ini.

7. Bapak dan Mama beserta keluargaku yang selalu mendoakanku, memberikan nasehat dan motivasi sejak awal masuk kuliah sampai saat ini, serta seluruh keluarga besar Ena Aulu, Ena Mau, dan Kolly.
8. Saudara-saudaraku Sipri Ena Aulu, Dinar Susanto, Efraim Ena Aulu, Ridwan Ena Aulu, Hubang, Mery, Sefnad, Yudi , Arlan, Bickis bersama ketiga anak terkasih Paskhalita, Dirham dan Minerva yang selalu mendoakanku, memberikan nasehat dan motivasi sejak awal masuk kuliah sampai saat ini.
9. Teman-temanku yang selalu membantu memberikan doa, motivasi, dan materi lainnya : United, Boy, Ghio, Bugis, Dalle, Dhany, Wahyu, Arif Budiman, k'Jimmi, Irwan, Jhon, Merna, Marito, yang selalu memberikan dorongan dan bantuan lainnya semenjak memasuki sampai pada akhir studi di ITN Malang.
10. Seseorang yang telah mendukung, memotivasi, menyayangi, yang selalu tersenyum ketika bahagia datang menghampiri, yang ada untuk menghapus air mata di saat bahagia itu berubah menjadi badai hidup yang menyesak jiwa, dan yang selalu ada ketika aku merasa sendiri. Terima kasih untuk begitu banyak waktu yang telah kau luangkan untukku, untuk cinta dan ketulusannya, untuk setiap dukungan baik itu moril maupun materil. Kau selamanya di hatiku.
11. Seluruh teman, sahabat, saudara, ataupun keluarga yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, mendoakan, memberikan dorongan, perhatian dan kenangan-kenangan serta pengalaman indah kepada Penulis selama menjalani studi di ITN MALANG.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu segala saran atau pendapat yang membangun dari berbagai pihak sangat Penulis harapkan demi penyempurnaan Skripsi ini.

Malang, Mei 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Tujuan Studi.....	3
1.6 Manfaat Studi.....	3
1.7 Studi Terdahulu.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Umum.....	10
2.2 Perkerasan Lentur Jalan Raya.....	10
2.3 Struktur Perkerasan Lentur.....	11
2.3.1 Lapis Permukaan (Surface Course).....	12
2.3.2 Lapis Pondasi Atas (Base Course).....	14
2.3.3 Lapis Pondasi Bawah (Subbase Course).....	16
2.3.4 Lapis Tanah Dasar (Subgrade).....	17
2.4 Parameter Tebal Lapisan Konstruksi Perkerasan.....	19
2.4.1 Fungsi Jalan.....	19
2.4.2 Kinerja Perkerasan (Pavement Performance).....	26
2.4.3 Umur Rencana.....	27

2.4.4	Lalu Lintas .....	28
2.4.5	Sifat Tanah Dasar .....	30
2.4.6	Kondisi Lingkungan.....	32
2.4.7	Sifat Material Lapisan Perkerasan .....	32
2.4.8	Bentuk Geometrik Lapisan Perkerasan.....	33
2.5	Perencanaan Tebal Lapis Tambahan (Overlay) .....	34
2.6	Metode-metode Perencanaan Tebal Lapis Tambahan.....	35
2.6.1	Metode Bina Marga .....	36
2.6.2	Metode AASHTO .....	52
2.7	Rencana Anggaran Biaya .....	67
2.7.1	Anggaran Biaya Kasar (taksiran).....	67
2.7.2	Anggaran Biaya Teliti.....	67
2.7.3	Biaya Penyelenggaraan Proyek Konstruksi .....	68
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>		<b>70</b>
3.1	Lokasi Studi.....	70
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	72
3.3	Metode Benkelman Beam .....	73
3.4	Metode Langkah Kerja .....	83
3.5	Diagram Alir.....	85
3.5.1	Diagram Alir Studi.....	85
3.5.2	Diagram Alir Metode Bina Marga.....	86
3.5.3	Diagram Alir Metode AASHTO.....	87
<b>BAB IV DATA PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN .....</b>		<b>88</b>
4.1	Data Umum .....	88
4.2	Data Teknis.....	88
4.3	Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Metode Bina Marga.....	94
4.4	Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Metode AASHTO 1993 .....	119
4.5	Perhitungan Lendutan Maksimum Terkoreksi .....	125
4.6	Perhitungan Tebal Lapis Tambahan.....	134
4.7	Rencana Anggaran Biaya .....	146
4.8	Perbandingan Perencanaan Metode Bina Marga dan Metode AASHTO 1993.....	223

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	197
5.1 Kesimpulan.....	197
5.2 Saran.....	198
DAFTAR PUSTAKA .....	xv

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan.....	37
Tabel 2.2	Koefisien distribusi kendaraan (C).....	37
Tabel 2.3	Ekivalen beban sumbu kendaraan (E).....	39
Tabel 2.4	Faktor hubungan antara umur rencana dengan perkembangan lalu lintas (N).....	40
Tabel 2.5	Faktor koreksi lendutan terhadap temperatur standar (Ft) .....	45
Tabel 2.6	Temperatur tengah (Tt) dan bawah (Tb) lapis beraspal berdasarkan data temperature udara (Tu) dan temperatur permukaan (Tp) .....	44
Tabel 2.7	Faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian (FK <sub>TBL</sub> ) .....	48
Tabel 2.8	Faktor pertumbuhan lalu lintas.....	53
Tabel 2.9	Faktor distribusi jalur .....	54
Tabel 2.10	Tingkat reliabilitas (R) .....	61
Tabel 4.1	Jenis Kendaraan Survey .....	89
Tabel 4.2	Jumlah Data Lalu Lintas.....	92
Tabel 4.3	Distribusi Beban Sumbu Dari Berbagai Jenis Kendaraan.....	92
Tabel 4.4	Data Perkembangan Lalu Lintas wilayah Kota Kupang .....	93
Tabel 4.5	Jumlah Data Lalu Lintas 2 Arah.....	94
Tabel 4.6	Jumlah LHR Awal Umur Rencana Tahun 2014 .....	95
Tabel 4.7	Ekivalensi Sumbu Kendaraan .....	97
Tabel 4.8	Faktor Hubungan UR dan Perkembangan Lalu Lintas UR 5 Tahun..	98
Tabel 4.9	Faktor Hubungan UR dan Perkembangan Lalu Lintas UR 10 Tahun	99
Tabel 4.10	Perhitungan CESA Untuk Umur Rencana 5 Tahun .....	99
Tabel 4.11	Perhitungan CESA Untuk Umur Rencana 10 Tahun .....	100
Tabel 4.12	Data Hasil Test Benkelman Beam.....	101
Tabel 4.13	Nilai BB Terkoreksi .....	105
Tabel 4.14	Pembagian Segmen .....	107
Tabel 4.14	Nilai BB Terkoreksi Segmen I .....	108
Tabel 4.15	Nilai BB Terkoreksi Segmen II.....	110
Tabel 4.16	Nilai BB Terkoreksi Segmen II.....	112
Tabel 4.17	Perhitungan Lendutan Balik.....	114

Tabel 4.18	Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Sebelum di Koreksi UR 5Tahun	115
Tabel 4.19	Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Sebelum di Koreksi UR 10Tahun	116
Tabel 4.20	Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Setelah di Koreksi UR 5 Tahun	117
Tabel 4.21	Perhitungan Tebal Lapis Tambahan setelah di Koreksi UR 10 Tahun	117
Tabel 4.22	Faktor Ekuivalen Beban 18 Kip ESAL .....	120
Tabel 4.23	Jumlah LHR Awal Umur Rencana Tahun 2014 .....	121
Tabel 4.24	Perhitungan Lalu Lintas Ekuivalen 18Kip ESAL Selama UR 5Tahun	122
Tabel 4.25	Perhitungan Lalu Lintas Ekuivalen 18Kip ESAL Selama UR10Tahun	123
Tabel 4.26	Data Hasil Test Benkelman Beam.....	126
Tabel 4.27	Data Hasil Test Benkelman Beam Segmen I .....	128
Tabel 4.28	Data Hasil Test Benkelman Beam Segmen II .....	130
Tabel 4.29	Data Hasil Test Benkelman Beam Segmen III.....	132
Tabel 4.30	Hasil Perhitungan Modulus Resilient Subgrade.....	134
Tabel 4.31	Hasil Perhitungan Kapasitas Struktur Lapis Tambahan UR 5Tahun	138
Tabel 4.32	Hasil Perhitungan Kapasitas Struktur Lapis Tambahan UR 10Tahun	139
Tabel 4.33	Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambahan UR 5 Tahun.....	144
Tabel 4.34	Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambahan UR 10 Tahun.....	144
Tabel 4.35	Tebal Lapis Tambahan Metode Bina Marga dan AASHTO 1993 ...	229
Tabel 4.36	Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambahan Metode Bina Marga dan AASHTO 1993.....	230

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur .....	12
Gambar 2.2	Jenis Tanah Dasar Ditinjau Dari Muka Tanah Asli .....	17
Gambar 2.3	Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan .....	19
Gambar 2.3	Lapisan Perkerasan Berbentuk Kotak .....	33
Gambar 2.4	Lapisan Perkerasan Selebar Badan Jalan .....	33
Gambar 2.5	Faktor koreksi lendutan terhadap temperatur standar (Ft) .....	43
Gambar 2.6	Faktor koreksi tebal lapis tambah/overlay (Fo) .....	47
Gambar 2.7	Faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian (FK <sub>TBL</sub> ) .....	48
Gambar 2.8	Hubungan antara lendutan rencana dan lalu lintas .....	51
Gambar 2.9	Tebal lapis tambah/overlay (Ho) .....	51
Gambar 2.10	Penyebaran Beban Standart ke Lapisan Tanah Dasar .....	58
Gambar 3.1	Peta Lokasi Studi .....	71
Gambar 3.2	Detail Alat Benkelman Beam .....	81
Gambar 3.3	Spesifikasi Truk Standar .....	82
Gambar 3.4	Ban Roda Belakang Truk Standar .....	82
Gambar 3.5	Diagram Alir Tahapan Studi .....	85
Gambar 3.6	Diagram Alir Metode Bina Marga .....	86
Gambar 3.7	Diagram Alir Metode AASHTO .....	87

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Predicted Pavement Temperature ( $t_{dl}$ ) .....	55
Grafik 2.2	Deflection – Temperature Adjustment Factor.....	56
Grafik 2.3	Graph of Environment Serviceability Loss Versus Time For Swelling Condition Consideration .....	60
Grafik 2.4	Relationship of Condition Factor to Remaining Life.....	65
Grafik 2.5	Chart of Estimating Structural Layer Coefficient of Dense-Graded Asphalt Concrete Base on The Elastic (Resilent) Modulus.....	66
Grafik 4.1	Lendutan Balik Terkoreksi.....	106
Grafik 4.2	Lendutan Balik Terkoreksi Segmen I .....	108
Grafik 4.3	Lendutan Balik Terkoreksi Segmen II .....	110
Grafik 4.4	Lendutan Balik Terkoreksi Segmen III.....	112
Grafik 4.5	Lendutan Balik Terkoreksi.....	127
Grafik 4.2	Lendutan Balik Terkoreksi Segmen I .....	128
Grafik 4.3	Lendutan Balik Terkoreksi Segmen II .....	130
Grafik 4.4	Lendutan Balik Terkoreksi Segmen III.....	132

## ABSTRAKSI

**Benyamin Ena Aulu, 2013. *Studi Perbandingan Perencanaan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga dan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus Peningkatan Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang - NTT)*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing: Ir. Nusa Sebayang, MT, Ir. Agus Prayitno, MT.**

Metode yang tepat dalam merencanakan tebal perkerasan sangat diperlukan agar menghasilkan jalan yang dapat mendukung beban dan lalu lintas kendaraan serta memberikan pelayanan sampai akhir umur rencana. Di Indonesia, hingga saat ini metode yang umumnya digunakan untuk merencanakan tebal lapis tambahan adalah Metode Bina Marga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil perencanaan tebal lapis tambahan yang dihitung dengan Metode Analisa Lendutan Bina Marga Pd. T-05-2005-B dan Metode AASHTO 1993. Penelitian ini dilakukan pada studi kasus ruas jalan timor raya Km 3+900 – Km 8+700.

Data yang dibutuhkan untuk merencanakan lapisan tambahan adalah data primer yang merupakan hasil survey lalu lintas kendaraan harian rata – rata yang dilakukan pada tanggal 24 – 26 Januari 2013 dimulai pada pukul 07.00 sampai dengan pukul 22.00 Wita. Sedangkan Data lendutan balik Benkelman Beam diperoleh dari Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga SKNVT Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) Provinsi Nusa Tenggara Timur. Maka dilakukan perbandingan antara kedua metode ini sehingga dapat menunjukkan dan memperjelas persamaan dan perbedaan yang ada pada kedua metode tersebut, serta dapat diketahui arahan dan kegunaan masing-masing metode perencanaan sesuai dengan kondisi yang ada.

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dari kedua metode diperoleh tebal lapis tambahan pada Ruas jalan timor Raya Km 3+900 - 8+700 yang dibagi menjadi 3 segmen untuk UR 5 dan 10 Tahun pada Metode Bina Marga didapatkan sebagai berikut: segmen 1 (Km 3+900 – Km 4+900) diperoleh 3 cm dan 7 cm, segmen 2 (Km 5+100 – Km 6+100) diperoleh 7.25 cm dan 11.50 cm, segmen 3 (Km 6+300 – Km 8+700) diperoleh 3 cm dan 5 cm, dengan biaya sebesar Rp. 3.524.000.870 untuk UR 5 tahun dan Rp. 2.627.954.236 untuk UR 10 tahun. Sedangkan Untuk UR 5 dan 10 Tahun pada Metode AASHTO 1993 diperoleh segmen 1 (Km 3+900 – Km 4+900) diperoleh 3 cm dan 6.10 cm, segmen 2 (Km 5+100 – Km 6+100) diperoleh 3.5 cm dan 7.5 cm, segmen 3 (Km 6+300 – Km 8+700) diperoleh 3 cm dan 5 cm dengan biaya sebesar Rp. 7.409.290.374 untuk UR 5 tahun dan Rp. 6.243.259.310 untuk UR 10 tahun.

**Kata Kunci : Metode Bina Marga, Metode AASHTO 1993, Tebal Lapis Tambahan, Perkerasan Lentur**



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Persyaratan dasar suatu jalan pada hakikatnya adalah dapat menyediakan lapisan permukaan yang selalu rata, konstruksi yang kuat sehingga dapat menjamin kenyamanan dan keamanan yang tinggi untuk masa pelayanan (umur jalan) yang cukup lama yang memerlukan pemeliharaan sekecil-kecilnya dalam berbagai keadaan. Konstruksi perkerasan yang lazim pada saat sekarang ini adalah konstruksi perkerasan yang terdiri dari beberapa lapis bahan dengan kualitas yang berbeda, dimana bahan yang paling kuat biasanya diletakan di lapisan yang paling atas. Bentuk konstruksi perkerasan seperti ini untuk pembangunan jalan-jalan yang ada diseluruh Indonesia pada umumnya menggunakan apa yang dikenal dengan jenis konstruksi perkerasan lentur.

Oleh karena itu penulis mencoba memberi suatu alternatif perencanaan lentur perkerasan jalan menggunakan Metode AASHTO, akan tetapi metode ini mempunyai tahapan-tahapan dan pengembangan-pengembangan dari tahun ke tahun sehingga hanya akan dikhususkan untuk menggunakan Metode AASHTO. Dalam hal ini Metode AASHTO akan dikomparasi dengan Metode Bina Marga yang mengacu pada Standart Nasional Indonesia (SNI) untuk perencanaan lentur perkerasan jalan. Adapun objek yang diteliti untuk membandingkan hasil perencanaan dari kedua metode tersebut adalah Jalan Ruas Timor Raya KM. 3+900 – KM. 8+700 Kota Kupang – Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur, lebar perkerasan 9 meter, jalan ini merupakan jalan lama dimana kondisi

jalan tersebut mengalami kerusakan di beberapa ruas yang menghambat arus lalu lintas dan jalan ini merupakan jalanarteri yang menghubungkan Kota Kupang, Kabupaten Kupang, Kabupaten TTS, Kabupaten TTU dan Kabupaten Bellu.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang maka diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Perbandingan tebal perkerasan metode Bina Marga dan metode AASHTO.
2. Besar biaya yang diperlukan jika menggunakan metode Bina Marga dan Metode AASHTO.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Dari identifikasi masalah maka dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan tebal perkerasan dengan Metode Bina Marga dan AASHTO?
2. Berapakah besar biaya yang diperlukan dari kedua metode tersebut diatas?

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak terlalu luas dan dapat memberi arahan yang terfokus, sehingga studi dapat lebih teliti dan lebih mudah diselesaikan, maka perlu adanya pembatasan sebagai berikut :

1. Studi ini hanya membahas tebal lapis tambahan yang dibutuhkan untuk peningkatan Jalan Ruas Timor Raya KM. 3+900 – KM. 8+700 Kota Kupang – Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur.
2. Metode yang digunakan adalah metode Bina Marga dan Metode AASHTO.
3. Pekerjaan ini tidak termasuk menghitung jembatan yang ada.
4. Perencanaan ini dengan umur rencana (UR) 5 dan 10 tahun.
5. Data lendutan pemeriksaan Benkelman Beam berasal dari Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga Satuan Kerja Non Vertikal Tertentu Perencanaan dan Pengawasan Jalan (P2JN) Provinsi Nusa Tenggara Timur.

### **1.5 Tujuan Studi**

Dari batasan masalah maka dapat diperoleh tujuan studi sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui perbedaan perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya antara Metode AASHTO dan Metode Bina Marga yang mengacu pada Standart Nasional Indonesia (SNI) untuk perencanaan perkerasan lentur jalan.
2. Untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk konstruksi tersebut.

### **1.6 Manfaat Studi**

Dari studi perencanaan perkerasan lentur ini akan dihasilkan suatu analisa mengenai konstruksi yang sesuai dengan kondisi tanah dasar yang dapat dijadikan

bahan kajian / pertimbangan bagi semua pihak yang terkait dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan jalan sehingga dapat diharapkan :

1. Agar pembaca dapat mengetahui tebal perkerasan jalan pada Ruas Timor Raya KM. 3+900 – KM. 8+700 Kota Kupang – Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur.
2. Agar penulis dapat mengetahui alternatif lain perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan menggunakan Metode AASHTO dan Metode Bina Marga yang mengacu pada Standart Nasional Indonesia (SNI) untuk perencanaan pekerasan lentur jalan.

### **1.7 Studi Terdahulu**

Dalam penulisan Tugas Akhir ini kami mengambil contoh studi terdahulu untuk dibandingkan dengan judul Tugas Akhir ini, sehingga kami dapat mempelajari beberapa metode tebal perkerasan lentur yang berbeda. Studi tersebut yaitu :

1. Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Bina Marga Dan Metode Asphalt Institute Pada Proyek Jalan Runtu – Kujan Kalimantan Tengah, Victor Riza 97.21.064, ITN Malang.

Kesimpulannya :

- a. Hasil perhitungan tebal perkerasan dengan Metode Bina Marga adalah :
  - Lapisan Permukaan (Laston) = 53 mm
  - Lapisan Pondasi Atas (Batu pecah kelas A) = 200 mm
  - Lapisan Pondasi Bawah (Sirtu kelas B) = 100 mm

b. Hasil perhitungan tebal perkerasan dengan Metode Asphalt Institute adalah :

- Lapisan Permukaan (Laston) = 40 mm
- Lapisan Pondasi Atas (Batu pecah kelas A) = 200 mm
- Lapisan Pondasi Bawah (Sirtu kelas B) = 100 mm

c. Dilihat dari ketebalan total lapisan perkerasan, maka metode Asphalt Institute lebih efisien 3,8 % dari pada Metode Bina Marga.

2. Perencanaan Peningkatan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Talok – Druju – Sendangbiru Di Kabupaten Malang, Merna Dwiningtias 08.21.052, ITN Malang.

Kesimpulannya :

a. Untuk Pelebaran

- Lapis permukaan : 5 cm
- Lapis pondasi atas : 30 cm
- Lapis pondasi bawah : 40 cm

b. Untuk Overlay

- Niali DDT : 4.6
- Nilai ITP : 9
- Lapis permukaan Laston : 8 cm

c. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya yang dilakukan diperoleh biaya akhir Rp 91.223.570.504,00

3. Analisa Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen, Aashto 1993, Dan Austroads 1992 (Studi Kasus: Jalan Ruas Km. 35 — Pulang Pisau), Adi Sutrisno 06/198150/TK132229, UGM Yogyakarta.

Kesimpulannya :

- a. Nilai CBR rencana pada perencanaan tebal perkerasan ruas jalan km. 35 — Pulang Pisau berdasarkan data DCP adalah 3,25%.
- b. Bahan Lapis permukaan adalah Aspal dengan modulus 2000 MPa atau Marshall Stability 800 kg.
- c. Bahan Fondasi adalah bahan butiran (granular) dengan nilai CBR 70% atau 27500 Psi atau 190 MPa.
- d. Hasil tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode Analisa Komponen memberikan hasil sebagai berikut:
  1. Lapis permukaan menggunakan material aspal MS 800 kg dengan tebal 11 cm.
  2. Lapis Fondasi dengan tebal 36 cm yang terdiri dari:
    - a. Lapis fondasi atas menggunakan material batu pecah CBR 70 % dengan tebal 20 cm.
    - b. Lapis fondasi bawah menggunakan material sirm/pitnin CBR 70% dengan tebal 16 cm.
- e. Hasil tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode AASHTO memberikan hasil sebagai berikut:
  1. Lapis permukaan menggunakan material aspal modulus 2000 MPa dengan tebal 11 cm.
  2. Lapis Fondasi dengan tebal 38 cm dengan material granular/butiran CBR 70 % yang terdiri dari :
    - a. Lapis fondasi atas yang memiliki modulus sekitar 27500 psi dengan tebal 20 cm.

- b. Lapis fondasi bawah yang memiliki modulus sekitar 18500 psi dengan tebal 18 cm.
- f. Hasil tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode AUSTROADS memberikan hasil sebagai berikut:
1. Lapis permukaan menggunakan material aspal modulus 2000 MPa dan persentase bitumen dalam campuran sebesar 14,08 % dengan tebal 11 cm.
  2. Lapis fondasi menggunakan material granular/butiran modulus vetikal tertinggi 190 MPa dengan tebal 38 cm yang terdiri dari 3 sub lapisan. Karakteristik setiap sub lapisan tersebut adalah sebagai berikut:
    - a. Sub lapisan 1 memiliki modulus 59,5 MPa dengan tebal 13 cm.
    - b. Sub lapisan 2 memiliki modulus 108,8 MPa dengan tebal 13 cm.
    - c. Sub lapisan 3 memiliki modulus 190 MPa dengan tebal 12 cm.
  4. Perencanaan Pelapisan Tambahan (*Overlay*) Perkerasan Jalan Raya Utama Dari Kantor Perdana Menteri *Republica Democrasia De Timor Leste* Sampai Bundaran Comoro (Sta 0+000 Sampai Sta 3+000), Nazario de Jesus Freitas 10.21.910, ITN Malang.

Kesimpulannya :

- a. Perkerasan Jalan Raya Utama Dari Kantor Perdana Menteri *Republica Democrasia De Timor Leste* Sampai Bundaran Comoro perlu ditingkatkan

kapasitasnya kinerja jalan raya tersebut tidak layak lagi untuk memikul beban roda kendaraan rencana untk 5 tahun kedepan.

- b. Untuk hasil lalu lintas harian rata – rata didapatkan jumlah 2080 kendaraan/perhari .
  - c. Berdasarkan hasil penelitian dengan metode alat Benkelman Beam didapat faktor keseragaman 45,24 % termasuk dalam katerogi sangat jelek/rusak dengan lendutan rata – rata 0,213.
  - d. Dari hasil perhitungan yang didapt dari lendutan balik 0,213 maka rencana tebal *Overlay* rencana sebesar 5,0 cm untuk umur rencana 5 tahun dan 8,5 cm umur rencana 10 tahun.
  - e. Besarnya biaya untuk konstruksi *overlay* sebesar\$ 1,859,620.802.
5. Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambahan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga Dan Metode AASHTO 1993 Pada Proyek Peningkatan Jalan Bojonegoro - Nganjuk, Yunita Wahyuni96.21.189, ITN Malang.

Kesimpulannya :

- a. Tebal lapis tambahan Metode Bina Marga

Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Metode Bina Marga

Seksi	Stasiun	UR (tahun)	h ada (cm)	h (design)
I	48+000 - 48+800	10	6.6	7
II	49+000 - 49+800	10	4.7	5
III	50+000 - 50+800	10	9.4	10
IV	51+000 - 51+800	10	10.4	11
V	52+000 - 52+800	10	10.9	11
VI	53+000 - 53+800	10	4.2	5



b. Tebal lapis tambahan Metode AASHTO 1993

Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Metode AASHTO 1993

Seksi	Stasiun	$SN_{OL}$ (inch)	$a_{OL}$	$h_{OL}$ (inch)	$h_{OL}$ (cm)	$h_{OL\ design}$ (cm)
I	48+000 - 48+800	0.95	0.42	2.262	5.655	6
II	49+000 - 49+800	0.65	0.42	1.548	3.870	4
III	50+000 - 50+800	1.25	0.42	2.976	7.440	8
IV	51+000 - 51+800	1.35	0.42	3.214	8.035	9
V	52+000 - 52+800	1.55	0.42	3.690	9.225	10
VI	53+000 - 53+800	0.55	0.42	1.310	3.275	4

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Sejarah perkembangan jalan didasari oleh keinginan manusia untuk mencari kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan yang lain. Teknik perkerasan jalan berkembang seiring dengan perkembangan teknologi yang ditemukan oleh manusia. Sehingga dalam perkembangan selanjutnya fungsi jalan tidak hanya sebagai prasarana perhubungan saja melainkan sebagai fungsi sosial, ekonomi, politik, budaya dan strategis.

Perkerasan jalan dengan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat berawal pada tahun 625 tahun sebelum masehi di Babylon, tetapi perkerasan jalan tidak berkembang sampai ditemukannya kendaraan bermotor. Mulai tahun 1920 ini sampai sekarang teknologi konstruksi perkerasan dengan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat mengalami kemajuan yang sangat pesat.

#### **2.2 Perkerasan Lentur Jalan Raya**

Perkerasan jalan di Indonesia umumnya masih menggunakan jenis perkerasan lentur (*flexible Pavement*) dari pada perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) bahanya berupa campuran aspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan bawahnya. Konstruksi perkerasan jenis ini digunakan karena bahan-bahan yang diperlukan telah tersedia dan umumnya telah memenuhi persyaratan struktural, dengan tujuan perencanaan untuk dapat memberikan pelayanan yang optimum kepada lalu lintas pada batas-batas ekonomi yang layak

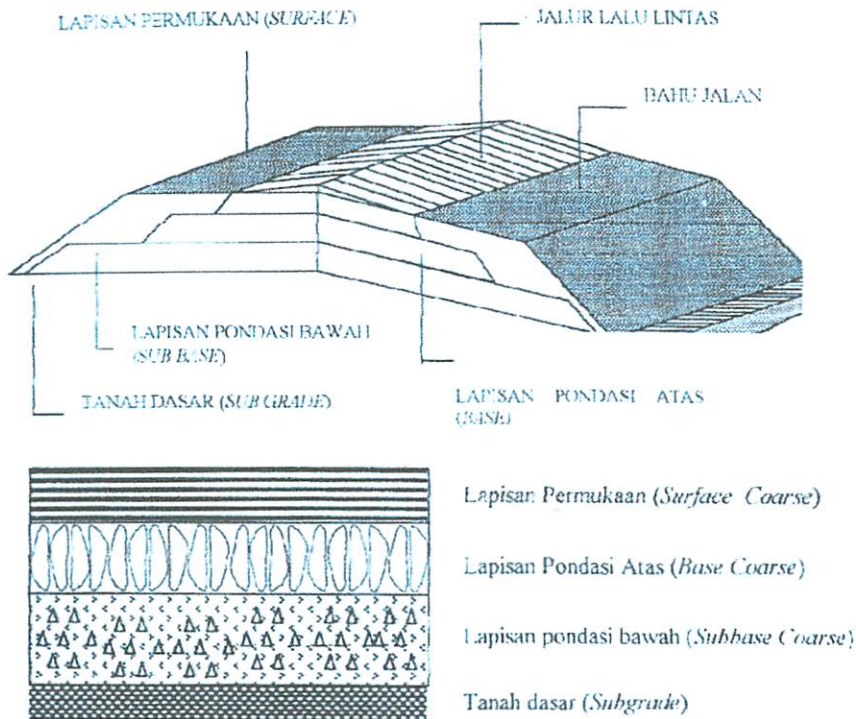
secara aman dan nyaman pada kondisi yang disyaratkan selama umur rencana dengan melindungi tanah dasar dari pengaruh lalu lintas dan iklim serta memastikan bahwa bahan yang digunakan tidak akan mengalami kerusakan. Permukaan perkerasan harus memberi pelayanan yang baik dengan ketahanan selip yang memadai.

### **2.3 Struktur Perkerasan Lentur**

Perencanaan struktur perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Perencanaan struktur tersebut harus mampu menahan beban lalu lintas yang bergerak dengan jenis dan kecepatan yang bervariasi dan berulang-ulang, sehingga menimbulkan gaya-gaya yang bekerja diatas perkerasan tersebut, diantaranya:

- a. Muatan kendaraan berupa gaya vertikal.
- b. Gaya rem kendaraan berupa gaya horizontal.
- c. Pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran.

Lapis permukaan harus mampu menerima gaya yang bekerja, lapis pondasi atas menerima gaya vertikal dan getaran, sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertikal saja. Karena sifat penyebaran gaya maka muatan yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin kebawah semakin kecil. Oleh karena itu terdapat perbedaan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh masing-masing lapisan.



Gambar 2.1 Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur

Sumber : Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, Penerbit Nova

### 2.3.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan merupakan lapisan yang terletak paling atas, yang berfungsi sebagai :

1. Lapisan perkerasan penahan beban roda yang mempunyai stabilitas tinggi untuk dapat menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air yang mampu menahan masuknya kelebihan kuantitas air yang ada dipermukaan agar tidak meresap ke lapisan dibawahnya yang akan melemahkan lapisan tersebut.
3. Lapis Aus (*Wearing Course*), karena lapisan ini langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan.

4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

Pada umumnya lapis permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama, agar dapat memenuhi fungsi diatas. Jenis lapis permukaan yang umumnya digunakan di Indonesia, antara lain :

1. Lapisan yang bersifat Non Struktural, sebagai lapisan aus dan kedap air yang dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu sehingga menambah masa pelayanan. Jenis perkerasan ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan diantaranya :
  - a. Burtu (Laburan Aspal Satu Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam.
  - b. Burda (Laburan Aspal Dua Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat, dikerjakan dua kali secara berurutan
  - Latasir (Lapisan Tipis Aspal Pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur, dihamparkan dan dipadatkan pada suhu tertentu.
  - c. Buras (Laburan Aspal), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.
  - d. Latasbum (Lapis Tipis Asbuton Murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin.
  - e. Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton), dikenal dengan Hot Roll Sheet (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara

agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (filler) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas.

2. Lapisan yang bersifat struktural, sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda, diantaranya :
  - a. Lapen (Lapis Penetrasi Macadam), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Di atas lapen ini biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup.
  - b. Lasbutag (Lapisan Asbuton Campuran Dingin), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antara agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin.
  - c. Laston (Lapis Aspal Beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

### **2.3.2 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)**

Lapis Pondasi atas merupakan lapis perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan, yang berfungsi sebagai :

1. Penahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya.
2. Lapis peresapan untuk pondasi bawah.

### 3. Bantalan terhadap lapis permukaan

Pada umumnya material yang digunakan tanpa bahan pengikat yang cukup kuat dan awet agar dapat menahan beban. Sehingga sebelum menentukan material sebagai lapis pondasi atas hendaknya dilakukan penelitian dan pertimbangan sebaik-baiknya, sehubungan dengan persyaratan teknis yaitu  $CBR > 50\%$  dan Plastisitas (PI)  $< 4\%$ . Jenis lapis pondasi atas yang umum digunakan di Indonesia, antara lain :

#### a. Agregat bergradasi baik, dibagi atas :

- Batu pecah kelas A.
- Batu pecah kelas B
- Batu pecah kelas C
- Batu pecah kelas D

Batu pecah kelas A bergradasi lebih kasar dari pada batu pecah kelas B, batu pecah kelas B bergradasi lebih kasar dari pada batu pecah kelas C.

#### b. Pondasi Macadam

#### c. Pondasi Telford

#### d. Lapen (Lapis Penetrasi Macadam)

#### e. Aspal Beton Pondasi (Asphalt Concrete Base/Asphalt Treated Base)

#### f. Stabilisasi, yang terdiri dari :

- Stabilisasi agregat dengan semen (Cement Treated Base)
- Stabilisasi agregat dengan kapur (Lime Treated Base)
- Stabilisasi agregat dengan aspal (Asphalt Treated Base)

### **2.3.3 Lapis Pondasi Bawah (*Subbase Course*)**

Lapis pondasi bawah merupakan lapisan yang terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar, yang berfungsi untuk :

1. Menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
2. Effisiensi penggunaan material, karena material pondasi bawah lebih murah dari pada lapisan di atasnya dan dapat mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
3. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
4. Mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

Material yang digunakan untuk pondasi bawah adalah dari macam-macam tanah setempat dengan persyaratan teknis yaitu  $CBR > 20\%$  dan Plastisitas Indeks (PI)  $< 10\%$  yang lebih baik dari tanah dasar. Jenis lapis pondasi yang umum digunakan di Indonesia, antara lain :

1. Agregat bergradasi baik, dibedakan atas :

- Sirtu / pitrun kelas A
- Sirtu / pitrun kelas B
- Sirtu / pitrun kelas C

Sirtu kelas A bergradasi lebih kasar dari pada sirtu kelas B, sirtu kelas B bergradasi lebih kasar dari sirtu kelas C.

2. Stabilisasi, yang terdiri dari :

- Stabilisasi agregat dengan semen (Cement Treated Base)
- Stabilisasi agregat dengan kapur (Lime Treated Base)
- Stabilisasi tanah dengan semen (Soil Cement Stabilization)
- Stabilisasi tanah dengan kapur (Soil Lime Stabilization)



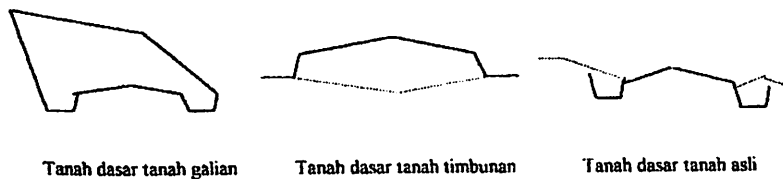
### 2.3.4 Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapis tanah dasar adalah lapis tanah setebal 50-100 cm, yang berupa permukaan tanah semula atau permukaan tanah galian atau permukaan timbunan yang dipadatkan dan merupakan dasar untuk perletakan lapis perkerasan lainnya.

Sebelum diletakan lapis perkerasan lainnya, tanah dasar dipadatkan terlebih dahulu sehingga tercapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume. Pemadatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan perlengkapan drainase yang memenuhi syarat.

Ditinjau dari muka tanah asli, maka lapisan tanah dasar dibedakan atas :

1. Lapisan tanah dasar, tanah galian
2. Lapisan tanah dasar, tanah timbunan
3. Lapisan tanah dasar, tanah asli.



Gambar 2.2 Jenis Tanah Dasar ditinjau Dari Muka Tanah Asli

Sumber : Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, Penerbit Nova

Persoalan yang sering ditemui menyangkut tanah dasar adalah :

1. Perubahan bentuk tetap (Deformasi Permanen) dari jenis tanah tertentu akibat beban lalu lintas yang dapat mengakibatkan jalan tersebut rusak, hal ini sering dialami oleh tanah dengan plastisitas tinggi. Lapisan tanah lunak yang

terdapat dibawah tanah dasar harus diperhatikan. Daya dukung tanah dasar yang ditunjukkan oleh nilai CBR merupakan indikasi dari perubahan bentuk yang dapat terjadi.

2. Sifat kembang susut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air. Hal ini dapat dikurangi dengan memadatkan tanah pada kadar air optimum sampai kepadatan tertentu sehingga perubahan volume yang mungkin terjadi dapat dikurangi. Kondisi drainase yang baik dapat menjaga kemungkinan berubahnya kadar air pada lapisan tanah dasar.
3. Daya dukung tanah dasar yang tidak merata pada daerah dengan ragam tanah yang berbeda sifat dan kelmbabannya. Perlu diadakan penelitian daya dukung secara seksama untuk mengurangi ketidakmerataan daya dukung tanah dasar. Perencanaan tebal perkerasan dapat dibuat berbeda-beda dengan membagi jalan menjadi segmen-segmen berdasarkan sifat tanah yang berlainan.
4. Daya dukung tanah yang tidak merata akibat pelaksanaan yang kurang baik.
5. Perbedaan penurunan (*Differential Settlement*) akibat terdapatnya lapisan-lapisan tanah lunak dibawah tanah dasar akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk tetap.
6. Kondisi geologis dari lokasi jalan perlu dipelajari dengan teliti, jika ada kemungkinan lokasi jalan berada pada daerah patahan.

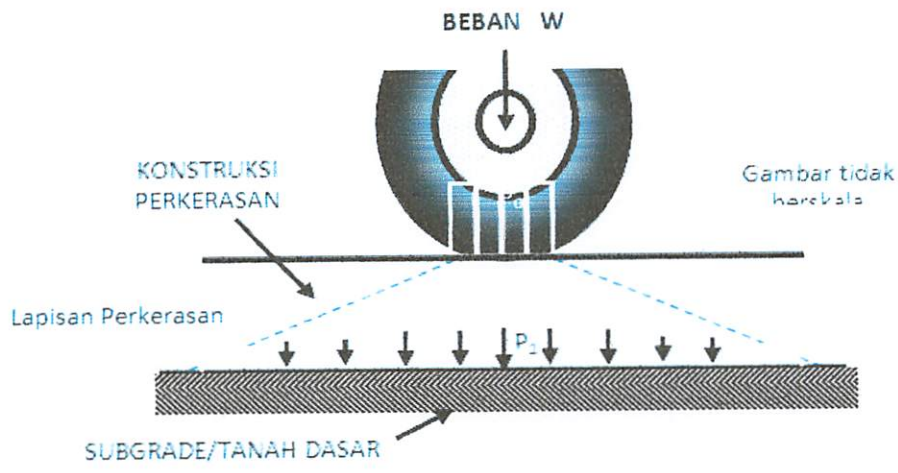
Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan dapat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar. Sifat tanah dasar ini mempengaruhi ketahanan lapisan diatasnya dan mutu jalan secara keseluruhan.

Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan kadar air, kondisi drainase dan lain-lain. Tanah dengan tingkat kepadatan tinggi

mengalami perubahan volume lebih kecil bila terjadi perubahan kadar air dan mempunyai daya dukung yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah sejenis dengan tingkat kepadatan lebih rendah. Tingkat kepadatan dinyatakan dalam presentase berat volume kering tanah ( $\gamma_k$ ) terhadap berat volume kering maksimum ( $\gamma_{k \text{ maks}}$ ).

#### 2.4 Parameter Tebal Lapisan Konstruksi Perkerasan

Fungsi lapisan perkerasan adalah untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri.



**Gambar 2.3. Penyebaran Beban Roda melalui Lapisan Perkerasan Jalan (Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999 hal 7)**

Dengan demikian memberikan kenyamanan kepada si pengemudi selama masa pelayanan jalan tersebut. Untuk itu dalam perencanaan perlu dipertimbangkan factor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi pelayanan fungsi perkerasan jalan.

### 2.4.1 Fungsi Jalan

Jalan di Indonesia mempunyai beberapa klasifikasi yang sudah ditentukan oleh pemerintah menurut kelas dan kegunaannya. Beberapa klasifikasi jalan, yaitu:

#### 1) Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi/Peranan

Sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 19 tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan. System jaringan jalan di Indonesia dapat dibedakan atas Sistem Jaringan **Jalan Primer** dan Sistem Jaringan **Jalan Sekunder**.

##### - Sistem Jaringan Jalan Primer

Adalah system jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional yang kemudian berwujud kota. Jaringan jalan primer menghubungkan:

- a. Kota jenjang ke satu (Ibu Kota Provinsi), kota jenjang kedua (Ibu Kota Kabupaten, Kota Madya), kota jenjang ketiga (Kecamatan) dan kota jenjang di bawahnya dalam suatu satuan wilayah pengembangan.
- b. Kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kesatu antar satuan wilayah pengembangan.

##### - Sistem Jaringan jalan Sekunder

Adalah system jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota.

a. Berdasarkan fungsi jalan, jalan dapat dibedakan atas:

1. Jalan Arteri

Adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan cirri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk di batasin secara efisien.

2. Jalan Kolektor

Adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan cirri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan cirri-ciri perjalanan dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

b. Sistem Jaringan Jalan Primer terdiri dari:

1. Jalan Arteri Primer

Adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang ke satu yang terletak berdampingan, atau menghubungkan kota jenjang ke satu dengan kota jenjang ke dua. Persyaratan jalan arteri primer adalah:

- Kecepatan rencana < 60 km/jam.
- Lebar badan jalan < 8 m.
- Kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rencana.
- Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai.

- Tidak boleh terganggu oleh kegiatan local, lalu lintas lokal dan lalu lintas ulang alik.
- Jalan Arteri Primer tidak terputus walaupun memasuki kota.
- Tingkat keamanan dan kenyamanan yang dinyatakan dengan indeks permukaan kurang dari 2.

## 2. Jalan Kolektor Primer

Menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor primer, adalah:

- Kecepatan rencana < 40 km/jam.
- Lebar badan jalan < 7 m.
- Kapasitas jalan lebih besar atau sama dengan volume rata-rata.
- Jalan kolektor primer tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.
- Jalan masuk dibatasi sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu.
- Indeks permukaan tidak kurang dari 2.

## 3. Jalan Lokal Primer

Adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang dibawahnya, kota jenjang ketiga dengan persil atau kota diwah jenjang ketiga dengan persil. Persyaratan jalan local primer adalah:

- Kecepatan rencana < 20 km/jam.

- Lebar badan jalan  $< 6\text{m}$ .
- Jalan lokal primer tidak terputus walaupun memasuki desa.
- Indeks permukaan tidak kurang dari 1,5.

c. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

1. Jalan Arteri Sekunder

Adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Persyaratan jalan arteri sekunder adalah:

- Kecepatan rencana  $< 30\text{ km/jam}$ .
- Lebar badan jalan  $< 8\text{ m}$ .
- Kapasitas jalan sama atau lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata.
- Tidak boleh diganggu oleh lalu lintas lambat.
- Indeks permukaan tidak kurang dari 1,5.

2. Jalan Kolektor Sekunder

Adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Persyaratan jalan kolektor sekunder adalah:

- Kecepatan rencana  $< 20\text{ km/jam}$ .
- Lebar badan jalan  $< 7\text{ m}$ .
- Indeks permukaan tidak kurang dari 1,5.

### 3. Jalan Lokal Sekunder

Adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan. Persyaratan jalan lokal sekunder adalah:

- Kecepatan rencana < 10 km/jam.
- Lebar badan jalan < 5 m.
- Indeks permukaan tidak kurang dari 1.

## 2) Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang Pembinaan

Jaringan jalan dikelompokkan menurut wewenang pembinaan, terdiri dari:

### a. Jalan Nasional

- Jalan Arteri Primer.
- Jalan Kolektor Primer, yang menghubungkan antar Ibu Kota Provinsi.
- Jalan yang selain termasuk Arteri/Kolektor Primer, yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan nasional, yakni jalan yang tidak dominan terhadap pengembangan ekonomi, tapi mempunyai peranan menjamin kesatuan dan keutuhan nasional, melayani daerah-daerah yang rawan dan lain-lain.

### b. Jalan Provinsi

- Jalan Kolektor Primer yang menghubungkan Ibu Kota Provinsi dengan Ibu Kota Kabupaten/Kota Madya.
- Jalan Kolektor primer yang menghubungkan antara Ibukota Kabupaten/Kota madya.



- Jalan selain dari yang disebut diatas yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan provinsi yakni jalan yang biarpun tidak dominan terhadap perkembangan ekonomi, tapi mempunyai peranan tertentu dalam menjamin terselenggaranya pemerintahan yang baik dalam Pemerintahan Daerah tingkat I dan terpenuhinya kebutuhan-kebutuhan social lainnya.

c. Jalan Kabupaten

- Jalan Kolektor Primer yang tidak termasuk dalam kelompok jalan nasional dan kelompok jalan provinsi.
- Jalan Lokal Primer
- Jalan sekunder lain selain sebagaimana dimaksud sebagai jalan nasional dan jalan provinsi.
- Jalan selain dari yang disebutkan diatas yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan kabupate, yakni jalan yang walaupun tidak dominan terhadap pengembangan ekonomi, tapi mempunyai peranan tertentu dalam menjamin terselenggaranya pemerintahan dalam pemerintahan Daerah.

d. Jalan Kota Madya

Jaringan jalan sekunder didalam Kota Madya.

e. Jalan Desa

Jaringan jalan sekunder didalam desa yang merupakan hasil swadaya masyarakat, baik yang ada di desa maupun di kelurahan.

f. Jalan khusus

Jalan yang dibangun dan dipelihara oleh instansi/badan hukum/perorangan untuk melayani kepentingan masing-masing.

#### 2.4.2 Kinerja Perkerasan (*Pavement Performance*)

Kinerja perkerasan jalan meliputi 3 hal, yaitu :

1. Keamanan, yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan. Besarnya gaya gesek yang terjadi dipengaruhi oleh bentuk dan kondisi ban, tekstur permukaan jalan, kondisi cuaca dan lain sebagainya.
2. Wujud perkerasan (struktural perkerasan), sehubungan dengan kondisi fisik dari jalan tersebut seperti adanya retak-retak, amblas, alur, gelombang dan lain sebagainya.
3. Fungsi pelayanan (*functional performance*), sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan kepada pemakai jalan. Wujud perkerasan dan fungsi pelayanan umumnya merupakan satu kesatuan dalam kenyamanan mengemudi (*riding quality*).

Kinerja perkerasan dapat dinyatakan dengan :

a. Indeks Permukaan (*Serviceability Index*)

Indeks permukaan diperkenalkan oleh AASHTO yang diperoleh dari pengamatan kondisi jalan, meliputi kerusakan-kerusakan seperti retak, alur, lubang, lendutan pada jalur roda, kekasaran permukaan dan lain sebagainya yang terjadi selama umur jalan tersebut. Indeks permukaan bervariasi dari

angka 0 – 5, masing-masing angka menunjukkan fungsi pelayanan sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Tabel Indeks Permukaan**

<b>Indeks Permukaan (IP)</b>	<b>Fungsi Pelayanan</b>
4 - 5	Sangat Baik
3 - 4	Baik
2 - 3	Cukup
1 - 2	Kurang
0 - 1	Sangat Kurang

*Sumber : "Perkerasan Lentur Jalan Raya", Silvia Sukirman, Penerbit Nova*

Jalan dengan lapis aspal beton yang baru dibuka untuk umum merupakan contoh jalan dengan IP = 4,2

b. Indeks kondisi jalan (*Road Condition Index = RCI*)

Indeks kondisi jalan adalah skala dari tingkat kenyamanan atau kinerja dari jalan, dapat diperoleh sebagai hasil dari pengukuran dengan alat roughometer ataupun secara visual.

### 2.4.3 Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural (sampai diperlukan overlay lapisan perkerasan). Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti lapisan non struktural yang berfungsi sebagai lapis aus.



#### **2.4.4 Lalu Lintas**

Tebal lapis perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul, yaitu arus lalu lintas yang akan menggunakan jalan tersebut. Besarnya arus lalu lintas dapat diperoleh dari :

1. Analisa lalu lintas saat ini, sehingga diperoleh data mengenai :
  - Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan.
  - Jenis kendaraan dengan jumlah tiap jenisnya.
  - Konfigurasi sumbu dari setiap jenis kendaraan

Perkiraan volume lalu lintas ditentukan dengan menggunakan hasil survey volume lalu lintas dan analisa pola lalu lintas disekitar lokasi jalan.

2. Perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana, berdasarkan atas analisa ekonomi dan sosial daerah tersebut.

#### **Volume Lalu Lintas**

Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan selama satu satuan waktu. Dalam perencanaan tebal lapisan perkerasan, volume lalu lintas dinyatakan dalam kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 arah tidak terpisah dan kendaraan/hari/1 arah untuk jalan satu arah atau 2 arah terpisah.

#### **Angka Ekuivalen Beban Sumbu**

Jenis kendaraan yang memakai jalan beraneka ragam, bervariasi baik ukuran, berat total, konfigurasi dan beban sumbu, daya, dan lain sebagainya. Oleh karena itu volume lalu lintas umumnya dikelompokkan atas beberapa kelompok yang

masing-masing kelompok diwakili oleh satu jenis kendaraan. Pengelompokan jenis kendaraan untuk perencanaan tebal perkerasan dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Mobil penumpang, termasuk didalamnya semua kendaraan dengan berat total 2 ton.
2. Bus
3. Truk 2 as
4. Truk 3 as
5. Truk 5 as
6. Semi trailer

Kondisi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dari berat total kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, kecepatan kendaraan dan lain sebagainya. Dengan demikian efek dari masing-masing kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan tidaklah sama. Oleh karena itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat diekivalensikan ke beban standar tersebut. Beban standar merupakan beban tunggal beroda ganda seberat 18.000 pounds (8.16 ton). Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu berbeda diekivalensikan ke beban sumbu standar dengan menggunakan “angka ekivalen beban sumbu (E)”.

### **Angka Ekivalen Kendaraan**

Angka ekivalen kendaraan adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama

atau penentuan indeks permukaan yang sama apabila kendaraan tersebut lewat satu kali. Berat kendaraan dilimpahkan keperkerasan jalan melalui roda kendaraan yang terletak di ujung-ujung sumbu kendaraan.

Setiap jenis kendaraan mempunyai konfigurasi sumbu yang berbeda-beda. Sumbu depan merupakan sumbu tunggal roda tunggal, sumbu belakang dapat merupakan sumbu tunggal ataupun sumbu ganda. Dengan demikian setiap jenis kendaraan akan mempunyai angka ekivalen yang merupakan jumlah angka ekivalen dari sumbu depan dan sumbu belakang. Beban masing-masing sumbu dipengaruhi oleh letak titik berat kendaraan, dan bervariasi sesuai dengan muatan dari kendaraan tersebut.

### **Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas**

Jumlah kendaraan yang memakai jalan bertambah dari tahun ke tahun. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas adalah perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat, naiknya kemampuan membeli kendaraan dan lain sebagainya. Faktor pertumbuhan lalu lintas dinyatakan dalam persen/tahun.

#### **2.4.5 Sifat Tanah Dasar**

Lapisan tanah dasar (*Subgrade*) merupakan lapisan tanah yang paling atas, dimana diletakan lapisan dengan material yang lebih baik. Sifat tanah dasar ini mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya dan mutu jalan, yang ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah. Ada beberapa cara lunak menentukan daya dukung tanah dasar, mulai dari cara sederhana sampai kepada cara yang rumit , yaitu :

CBR (*Bearing California Ratio*); Mr (*Resilient Modulus*); DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*); k (modulus reaksi tanah dasar). Di Indonesia daya dukung tanah dasar untuk kebutuhan perencanaan tebal perkerasan ditentukan dengan menggunakan pemeriksaan CBR.

Pemeriksaan CBR dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan kepadatan standard (*Standart Proctor*) sesuai AASHTO T99 – 74, PB-0111 atau SKBI 3.3.30.1987 / UDC.624.131.43 (02), atau dengan menggunakan pemeriksaan kepadatan berat (*modified proctor*) sesuai AASHTO T180 – 74, PB – 0112 – 76 atau SKBI 3.3.30.1987 / UDC.624.131.53 (02) sesuai kebutuhan.

CBR adalah suatu cara penetapan tebal konstruksi perkerasan dengan menggunakan grafik-grafik yang telah dibuat berdasarkan kombinasi dari pengamatan dilapangan terhadap tebal konstruksi perkerasan dengan menggunakan grafik tebal konstruksi perkerasan pada jalan-jalan yang ada, dan percobaan beban deformasi di Laboratorium terhadap kekuatan tanah dasar yang bersngkutan.

Jadi sebetulnya CBR adalah suatu cara untuk menyatakan kualitas dari setiap bahan untuk konstruksi perkerasan relatif terhadap kualitas bahan standart yang berupa batu pecah yang dianggap sangat baik, yang dalam hal ini ditentukan oleh tahanan geser masing-masing bahan tersebut.

CBR tersebut adalah perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh tanah sebesar 0,1” atau 0,2” dengan beban yang ditahan batu pecah standart pada penetrasi 0,1” atau 0,2” pada piston alat percobaan, dinyatakan dalam persen, jadi :

$$CBR = \frac{(\text{bebanyangditahanolehcontohpadapenetrasisebesar } 0,1" \text{ atau } 0,2")}{(\text{Bebanyangditahanolehbatupecahstandarpadapenetrasisebesar } 0,1" \text{ atau } 0,2")}$$

CBR lapangan biasanya digunakan untuk perencanaan lapis tambahan (overlay), sedangkan CBR laboratorium biasanya digunakan untuk perencanaan pembangunan jalan baru. Sementara ini dianjurkan untuk mendasarkan daya dukung tanah dasar hanya pada pengukur nilai CBR. Cara-cara lain hanya digunakan bila telah disertai data-data yang dapat dipertanggungjawabkan, misalnya : Group Index, Plate Bearing Test atau R-value.

#### **2.4.6 Kondisi Lingkungan**

Kondisi lingkungan dimana lokasi jalan tersebut berada mempengaruhi lapisan perkerasan jalan dan tanah dasar antara lain :

1. Berpengaruh terhadap sifat teknis konstruksi perkerasan dan sifat komponen material lapisan perkerasan.
2. Pelapukan bahan material.
3. Mempengaruhi penurunan tingkat kenyamanan dari perkerasan jalan.

Faktor utama yang mempengaruhi konstruksi perkerasan jalan ialah air yang berasal dari hujan dan pengaruh perubahan temperatur akibat perubahan cuaca.

#### **2.4.7 Sifat Material Lapisan Perkerasan**

Perencanaan tebal lapisan perkerasan ditentukan juga dari jenis lapisan perkerasan. Hal ini ditentukan dari tersedianya material dilokasi dan mutu material tersebut.



### 2.4.8 Bentuk Geometrik Lapisan Perkerasan

Bentuk geometrik lapisan perkerasan jalan mempengaruhi cepat atau lambatnya aliran air meninggalkan lapisan perkerasan jalan. Pada umumnya dapat dibedakan menjadi :

- a. Konstruksi berbentuk kotak (*baxed construction*)

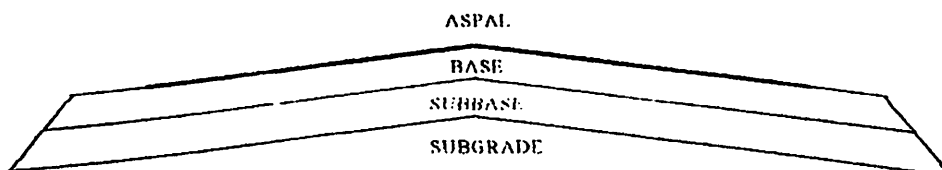


Gambar 2.4. Lapisan Perkerasan Berbentuk Kotak

Sumber : Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, Penerbit Nova

Lapisan perkerasan diletakan di dalam lapisan tanah dasar. Kerugian dari jenis ini ialah air yang jatuh di atas permukaan perkerasan dan masuk melalui lubang-lubang pada perkerasan, lambat keluar karena tertahan oleh material tanah dasar.

- b. Konstruksi penuh sebadan jalan (*full width construction*)



Gambar 2.5. Lapisan Perkerasan Selebar badan Jalan

Sumber : Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, Penerbit Nova

Lapisan perkerasan diletakan di atas tanah dasar pada seluruh badan jalan. Keuntungannya, air yang jatuh dapat segera dialirkan keluar lapisan perkerasan.

## 2.5 Perencanaan Tebal Lapis Tambahan (*overlay*)

Konstruksi jalan yang habis masa pelayanannya, telah mencapai indeks permukaan akhir yang diharapkan perlu diberikan lapis tambahan agar dapat kembali mempunyai nilai kekuatan, tingkat kenyamanan, tingkat keamanan, tingkat kededapan air dan tingkat kecepatan mengalirkan air. Perencanaan ini memerlukan data hasil dari *Benkelman Beam Test* untuk menentukan besarnya lendutan, sehingga sebelum merencanakan tebal lapis tambahan perlu dilakukan terlebih dahulu :

- Survey kondisi permukaan.
- Survey kelayakan struktural konstruksi perkerasan.
- a. Survey kondisi permukaan

Survey kondisi permukaan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan (*rideability*) permukaan jalan saat ini. Survey dapat dilakukan secara visual ataupun dengan bantuan alat mekanis.

Survey secara visual :

- Penilaian dari lapisan permukaan, baik, kritis atau rusak
- Penilaian kenyamanan berkendara dengan menggunakan mobil toyota Canvas berkecepatan 40 km/jam. Penilaian dikelompokkan menjadi nyaman, kurang aman dan tidak nyaman.
- Penilaian berat kerusakan yang terjadi, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Penilaian dilakukan terhadap retak-retak (*cracking*), lubang (*pot hole*), alur (*ruting*), pelepasan butiran (*raveling*), pengelupasan lapis permukaan (*stripping*), keriting (*coogatisation*), amblas (*depression*), bleeding, sungkur (*shoving*), dan jembul (*up heave*l).

b. Survey kelayakan struktural konstruksi perkerasan

Kelayakan struktural konstruksi perkerasan dapat ditentukan dengan 2 cara yaitu secara destruktif dan non destruktif. Pemeriksaan secara destruktif adalah dengan cara melakukan tes pit pada permukaan jalan lama dengan mengambil sampel ataupun mengadakan pemeriksaan langsung dilokasi. Pemeriksaan ini tidak begitu disukai karena mengakibatkan kerusakan kondisi perkerasan jalan lama. Pemeriksaan non destruktif adalah suatu cara pemeriksaan dengan menggunakan alat yang diletakan di atas permukaan jalur jalan sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan. Alat yang biasa digunakan di Indonesia saat ini adalah alat Benkelman Beam. Metode ini dikembangkan oleh AC Benkelman, dengan mempergunakan balok yang diletakan diantara roda ganda sumbu belakang truk standar.

## 2.6 Metode-metode Perencanaan Tebal Lapis Tambahan

Perencanaan tebal lapis tambahan yang dibutuhkan suatu sistem perkerasan jalan dapat direncanakan dengan mempergunakan beberapa metode, seperti :

- Metode HRODI (*Hot Rolled Overlay Design For Indonesia*)
- Metode Analisa Lendutan Bina Marga Pd. T-05-2005-B
- Metode Analisa Komponen Bina Marga
- Metode AASHTO (*American Association of State Highway And Transportation Officials*)

Kesemua metode ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan struktural perkerasan dalam menerima beban. Dengan memberikan lapisan tambahan, lendutan yang terjadi akibat beban lalu lintas dapat berkurang sampai lebih kecil dari lendutan yang diinginkan. Dalam Tugas akhir ini akan disajikan 2 metode perencanaan tebal lapis tambahan yaitu metode Analisa Lendutan Bina Marga dan Metode AASHTO 1993.

### **2.6.1 Metode Bina Marga**

Metode bina marga merupakan metode yang digunakan untuk perencanaan perkerasan di Indonesia karena metode ini sesuai dengan kondisi lingkungannya. Metode Bina Marga ini dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga.

Dalam perencanaan tebal lapis tambahan (Overlay), metode ini menggunakan analisa lendutan dari hasil pemeriksaan dengan alat Benkelman Beam. Analisa lendutan yang digunakan adalah analisa lendutan balik adalah besarnya lendutan balik arah vertikal suatu permukaan jalan akibat dihilangkannya beban.

Langkah-langkah dalam perencanaan tebal lapis tambahan perkerasan lentur jalan dengan menggunakan Metode Bina Marga, adalah :

#### **1. Lalu Lintas**

##### **a. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)**

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan, yang menampung lalu lintas terbesar.

Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka jumlah lajur ditentukan dari lebar perkerasan sesuai table 2.1

**Tabel 2.1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan**

Indeks Permukaan (IP)	Fungsi Pelayanan
$L < 4.5 \text{ m}$	1
$4.50 \text{ m} \leq L < 8.00 \text{ m}$	2
$8.00 \text{ m} \leq L < 11.25 \text{ m}$	3
$11.25 \text{ m} \leq L < 15.00 \text{ m}$	4
$15.00 \text{ m} \leq L < 18.75 \text{ m}$	5
$18.75 \text{ m} \leq L < 22.50 \text{ m}$	6

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2005

Koefisien distribusi kendaraan (c) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur rencana ditentukan sesuai tabel 2.2

**Tabel 2.2 Koefisien Distribusi Kendaraan ©**

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan *		Kendaraan Berat **	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.60	0.50	0.70	0.50
3	0.40	0.40	0.50	0.475
4	-	0.30	-	0.45
5	-	0.25	-	0.425
6	-	0.20	-	0.40

keterangan : \*) Mobil Penumpang

\*\*\*) Truk dan Bus

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2005

b. Ekuivalen beban sumbu kendaraan (E)

Angka ekuivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus :

$$\text{Angka Ekuivalen STRT} = \left[ \frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{5.40} \right]^4 \dots\dots\dots 2.1$$

$$\text{Angka Ekuivalen STRG} = \left[ \frac{\text{Beban Sumbu (Ton)}}{8.16} \right]^4 \dots\dots\dots 2.2$$

$$\text{Angka Ekuivalen SDRG} = \left[ \frac{\text{Beban Sumbu (Ton)}}{13.76} \right]^4 \dots\dots\dots 2.3$$

$$\text{Angka Ekuivalen STRRG} = \left[ \frac{\text{Beban Sumbu (Ton)}}{18.45} \right]^4 \dots\dots\dots 2.4$$

dimana : STRT = Sumbu Tunggal Roda Tunggal

STRG = Sumbu Tunggal Roda Ganda

SDRG = Sumbu Dual Roda Ganda

STRRG = Sumbu Triple Roda Ganda

**Tabel 2.3. Ekvivalen beban sumbu kendaraan ( E )**

Beban sumbu (ton)	Ekivalen beban sumbu kendaraan ( E )			
	STRT	STRG	SDRG	STrRG
1	0.00118	0.00023	0.00003	0.00001
2	0.01882	0.00361	0.00045	0.00014
3	0.09526	0.01827	0.00226	0.00070
4	0.30107	1.05774	0.00714	0.00221
5	0.73503	0.14097	0.01743	0.00539
6	1.52416	0.29231	0.03615	0.01118
7	2.82369	0.54154	0.06698	0.02072
8	4.81709	0.92385	0.11426	0.03535
9	7.71605	1.47982	0.18302	0.05662
10	11.76048	2.25548	0.27895	0.08630
11	17.21852	3.30225	0.40841	0.12635
12	24.38653	4.67697	0.57843	0.17895
13	33.5891	6.44188	0.79671	0.24648
14	45.17905	8.66466	1.07161	0.33153
15	59.53742	11.41838	1.41218	0.43690
16	77.07347	14.78153	1.82813	0.56558
17	98.22469	18.83801	2.32982	0.72079
18	123.45679	23.67715	2.63530	0.90595
19	153.26372	29.39367	3.63530	1.12468
20	188.16764	36.08771	4.46320	1.38081

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2005

c. Faktor umur rencana dan perkembangan lalu lintas

Faktor hubungan umur rencana dan perkembangan lalu lintas ditentukan menurut rumus 2.5 atau tabel 2.4 dibawah ini

$$N = \frac{1}{2} \left[ 1 + (1+r)^n + 2(1+r)x \frac{(1+r)^{n-1} - 1}{r} \right] \dots\dots\dots 2.5$$

**Tabel 2.4. Faktor hubungan antara umur rencana dengan perkembangan lalu lintas (N)**

r (%) n (tahun)	2	4	5	6	8	10
1	1.01	1.02	1.03	1.03	1.04	1.05
2	2.04	2.08	2.10	2.12	2.16	2.21
3	3.09	3.18	3.23	3.28	3.38	3.48
4	4.16	4.33	4.42	4.51	4.69	4.87
5	5.26	5.52	5.66	5.81	6.10	6.41
6	6.37	6.77	6.97	7.18	7.63	8.10
7	7.51	8.06	8.35	8.65	9.28	9.96
8	8.67	9.40	9.79	10.19	11.06	12.01
9	9.85	10.79	11.30	11.84	12.99	14.26
10	11.06	12.25	12.89	13.58	15.07	16.73
11	12.29	13.76	14.56	15.42	17.31	19.46
12	13.55	15.33	16.32	17.38	19.74	22.45
13	14.83	16.96	18.16	19.45	22.36	25.75
14	16.13	18.66	20.09	21.65	25.18	29.37
15	17.47	20.42	22.12	23.97	28.24	33.36
20	24.54	30.37	33.89	37.89	47.59	60.14
25	32.35	42.48	48.92	56.51	76.03	103.26
30	40.97	57.21	68.10	81.43	117.81	172.72

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2005

d. Akumulasi ekivalen beban sumbu standar (CESA)

Dalam menentukan akumulasi beban sumbu lalu lintas (CESA) selama umur rencana ditentukan dengan rumus 2.6

$$CESA = \sum_{Traktor-Trailer}^{MP} m \times 365 \times ExC \times N \dots\dots\dots 2.6$$

Dimana :

CESA = Akumulasi ekivalen beban sumbu standar

m = jumlah masing-masing jenis kendaraan

365 = Jumlah hari dalam satu tahun



- E = Ekuivalen Beban sumbu (Tabel 2.3)
- C = Koefisien distribusi kendaraan (Tabel 2.2)
- N = Faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas (Tabel 2.4)

**2. Lendutan**

Lendutan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah lendutan hasil pengujian dengan alat Benkelman Beam (BB). Apabila pada waktu pengujian lendutan ditemukan data yang meragukan maka pada lokasi atau titik tersebut daianjurkan untuk dilakukan pengujian ulang atau titik pengujian dipindah pada lokasi atau titik disekitarnya.

**a. Lendutan dengan Benkelman Beam (BB)**

Lendutan yang digunakan untuk perencanaan adalah lendutan balik. Nilai lendutan tersebut harus dikoreksi dengan, faktor muka air tanah (factor musim) dan koreksi temperatur serta faktor koreksi beban uji (bila beban uji tidak tepat sebesar 8,16 ton). Besarnya lendutan balik adalah sesuai rumus 2.7 :

$$d_B = 2 \times (d_3 - d_1) \times Ft \times Ca \times FK_{B-BB} \dots\dots\dots 2.7$$

Dimana :

- $d_B$  = lendutan balik (mm)
- $d_1$  = lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran
- $d_3$  = lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran

$F_t$  = faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar  $35^{\circ}\text{C}$ , sesuai rumus 2.8 untuk tebal lapis beraspal ( $H_L$ ) lebih kecil dari 10 cm atau rumus 2.9, untuk tebal lapis beraspal ( $H_L$ ) lebih besar atau sama dengan 10 cm atau menggunakan tabel 2.5 atau pada gambar 2.4 (kurva A untuk  $H_L < 10$  cm dan kurva B untuk  $H_L \geq 10$  cm).

$$= 4,184 \times T_L^{-0,4025}, \text{ untuk } H_L < 10 \text{ cm} \dots\dots\dots 2.8$$

$$= 14,785 \times T_L^{-0,7573}, \text{ untuk } H_L \geq 10 \text{ cm} \dots\dots\dots 2.9$$

$T_L$  = temperatur lapis beraspal, diperoleh dari hasil pengukuran langsung dilapangan atau dapat diprediksi dari temperature udara, yaitu :

$$T_L = 1/3 (T_p + T_t + T_b) \dots\dots\dots 2.10$$

$T_p$  = Temperatur lapis permukaan beraspal

$T_t$  = temperature tengah lapis beraspal atau dari tabel 2.6

$T_b$  = temperature bawah lapis beraspal atau dari tabel 2.6

$Ca$  = Faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)

= 1,2 ; bila pemeriksaan dilakukan pada musim kemarau atau muka air tanah rendah

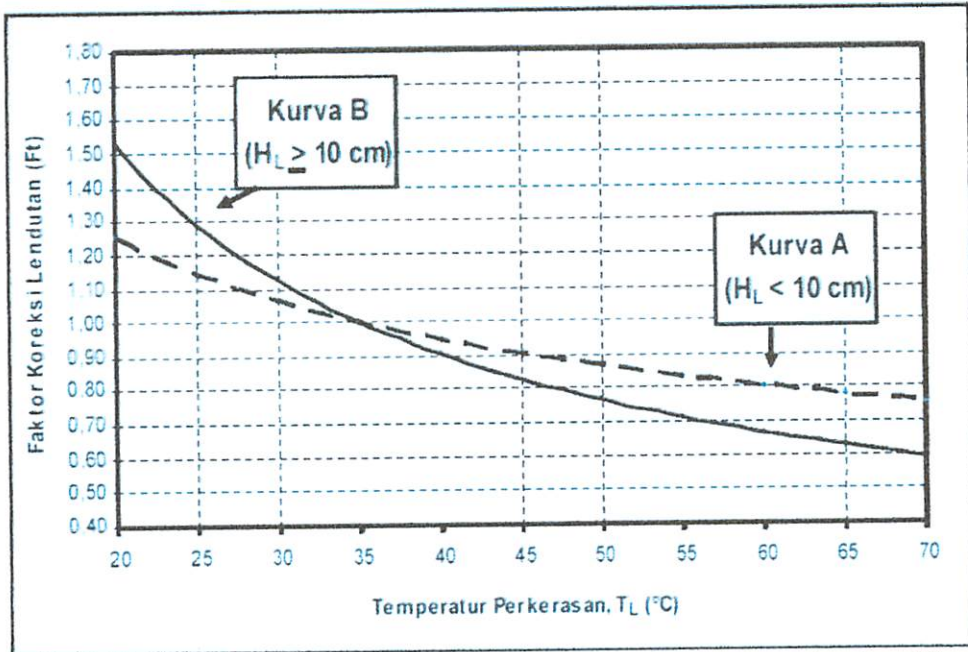
= 1,9 ; bila pemeriksaan dilakukan pada musim hujan atau muka air tanah tinggi

$FK_{B-BB}$  = factor koreksi beban uji Benkelman Beam (BB)

$$= 77,343 \times (\text{beban uji dalam ton})^{(-2,0715)} \dots\dots\dots 2.11$$

Cara pengukuran lendutan balik mengacu pada SNI 03-2416-1991 (Metode pengujian Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat Benkelman

Beam) dan gambar alat Benkelman Beam (BB) ditunjukkan pada gambar C2 pada lampiran C.



Gambar 2.5. Faktor koreksi lendutan terhadap temperature standar ( $F_t$ )  
 Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga

Tabel 2.5 Faktor koreksi lendutan terhadap temperatur standar ( $F_t$ )

$T_L$ (°C)	Faktor Koreksi ( $F_t$ )		$T_L$ (°C)	Faktor Koreksi ( $F_t$ )	
	Kurva A ( $H_L < 10$ cm)	Kurva A ( $H_L \geq 10$ cm)		Kurva A ( $H_L < 10$ cm)	Kurva A ( $H_L \geq 10$ cm)
20	1.25	1.53	46	0.9	0.81
22	1.21	1.42	48	0.88	0.79
24	1.16	1.33	50	0.87	0.76
26	1.13	1.25	52	0.85	0.74
28	1.09	1.19	54	0.84	0.72
30	1.06	1.13	56	0.83	0.70
32	1.04	1.07	58	0.82	0.68
34	1.01	1.02	60	0.81	0.67
36	0.99	0.98	62	0.79	0.65
38	0.97	0.94	64	0.78	0.63
40	0.95	0.90	66	0.77	0.62
42	0.93	0.87	68	0.77	0.61
44	0.91	0.84	70	0.76	0.59

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2005

Catatan :

- Kurva A adalah factor koreksi ( $F_t$ ) untuk tebal lapis beraspal ( $H_L$ ) kurang dari 10 cm
- Kurva B adalah factor koreksi ( $F_t$ ) untuk tebal lapis beraspal ( $H_L$ ) minimum 10 cm

**Tabel 2.6. Temperatur tengah ( $T_t$ ) dan bawah ( $T_b$ ) lapis beraspal berdasarkan data temperature udara ( $T_u$ ) dan temperatur permukaan ( $T_p$ )**

Tu + Tp (°C)	Temperatur lapis beraspal (°C) pada kedalaman					
	2.5 cm	5.0 cm	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm
45	26.8	25.6	22.8	21.9	20.8	20.1
46	27.4	26.2	23.2	22.4	21.3	20.6
47	28.0	26.7	23.8	22.9	21.7	21.0
48	28.6	27.3	24.3	23.4	22.2	21.5
49	29.2	27.8	24.7	23.8	22.7	21.9
50	29.8	28.4	25.2	24.3	23.1	22.4
51	30.4	28.9	25.7	24.8	23.6	22.8
52	30.9	29.5	26.2	25.3	24.0	23.3
53	31.5	30.0	26.7	25.7	24.5	23.7
54	32.1	30.6	27.1	26.2	25.0	24.2
55	32.7	31.2	27.6	26.7	25.4	24.6
56	33.3	31.7	28.1	27.2	25.9	25.1
57	33.9	32.3	28.6	27.6	26.3	25.5
58	34.5	32.8	29.1	28.1	26.8	26.0
59	35.1	33.4	29.6	28.6	27.2	26.4
60	35.7	33.9	30.0	29.1	27.7	26.9
61	36.3	34.5	30.5	29.5	28.2	27.3
62	36.9	35.1	31.0	30.0	28.6	27.8
63	37.5	35.6	31.5	30.5	29.1	28.2
64	38.1	36.2	32.0	31.0	29.5	28.7
65	38.7	36.7	32.5	31.4	30.0	29.1
66	39.3	37.3	32.9	31.9	30.5	29.6
67	39.9	37.8	33.4	32.4	30.9	30.0
68	40.5	38.4	33.9	32.9	31.4	30.5
69	41.1	39.0	34.4	33.3	31.8	30.9
70	41.7	39.5	34.9	33.8	32.3	31.4
71	42.2	40.1	35.4	34.3	32.8	31.8
72	42.8	40.6	35.8	34.8	33.2	32.3
73	43.4	41.2	36.3	35.2	33.7	32.8
74	44.0	41.7	36.8	35.7	34.1	33.2
75	44.6	42.3	37.3	36.2	34.6	33.7
76	45.2	42.9	37.8	36.7	35.0	34.1
77	45.8	43.4	38.3	37.1	35.5	34.6
78	46.4	44.0	38.7	37.6	36.0	35.0
79	47.0	44.5	39.2	38.1	36.4	35.5
80	47.6	45.1	39.7	38.6	36.9	35.9
81	48.2	45.6	40.2	39.0	37.3	36.4
82	48.8	46.2	40.7	39.5	37.8	36.8
83	49.4	46.8	41.2	40.0	38.3	37.3
84	50.0	50.0	41.6	40.5	38.7	37.7
85	50.6	50.6	42.1	40.9	39.2	38.2

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2005

### 3. Keseragaman Lendutan

Perhitungan tebal lapis tambah dapat dilakukan pada setiap titik pengujian atau berdasarkan panjang segmen (seksi). Apabila berdasarkan panjang seksi maka cara menentukan panjang seksi jalan harus dipertimbangkan terhadap keseragaman lendutan. Keseragaman yang dipandang sangat baik mempunyai rentang faktor keseragaman antara 0 sampai dengan 10, antara 11 sampai dengan 20 keseragaman baik dan antara 21 sampai dengan 30 keseragaman cukup baik. Untuk menentukan faktor keseragaman lendutan adalah dengan menggunakan Rumus 2.12 sebagai berikut :

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK \text{ ijin} \dots\dots\dots 2.12$$

Dimana :

FK = faktor keseragaman

FK ijin= faktor keseragaman yang diijinkan

= 0 % - 10% ; keseragaman sangat baik

= 11 % - 20 % ; keseragaman baik

= 21 % - 30 % ; keseragaman cukup baik

$d_R$  = lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan

$$= \frac{\sum_1^{n_s} d}{n_s} \dots\dots\dots 2.13$$

s = deviasi standar = simpangan baku

$$= \sqrt{\frac{n_s (\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}} \dots\dots\dots 2.14$$

d = nilai lendutan balik ( $d_B$ ) atau lendutan langsung ( $d_L$ ) tiap titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan

$n_s$  = jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan

#### 4. Lendutan wakil

Untuk menentukan besarnya lendutan yang mewakili suatu sub ruas/seksi jalan, digunakan rumus 2.15, 2.16, 2.17 yang disesuaikan dengan fungsi/kelas jalan, yaitu :

$$D_{wakil} = d_R + 2 s ; \text{ untuk jalan arteri/tol (tingkat kepercayaan 98\%) ..... 2.15}$$

$$D_{wakil} = d_R + 1,64 s ; \text{ untuk jalan kolektor (tingkat kepercayaan 95\%) 2.16}$$

$$D_{wakil} = d_R + 1,28 s ; \text{ untuk jalan lokal (tingkat kepercayaan 90\%)..... 2.17}$$

Dimana :

$D_{wakil}$  = lendutan yang mewakili suatu seksi jalan

$d_R$  = lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan sesuai rumus 2.13

$s$  = deviasi standar sesuai rumus 2.14

#### 5. Faktor koreksi tebal lapis tambah

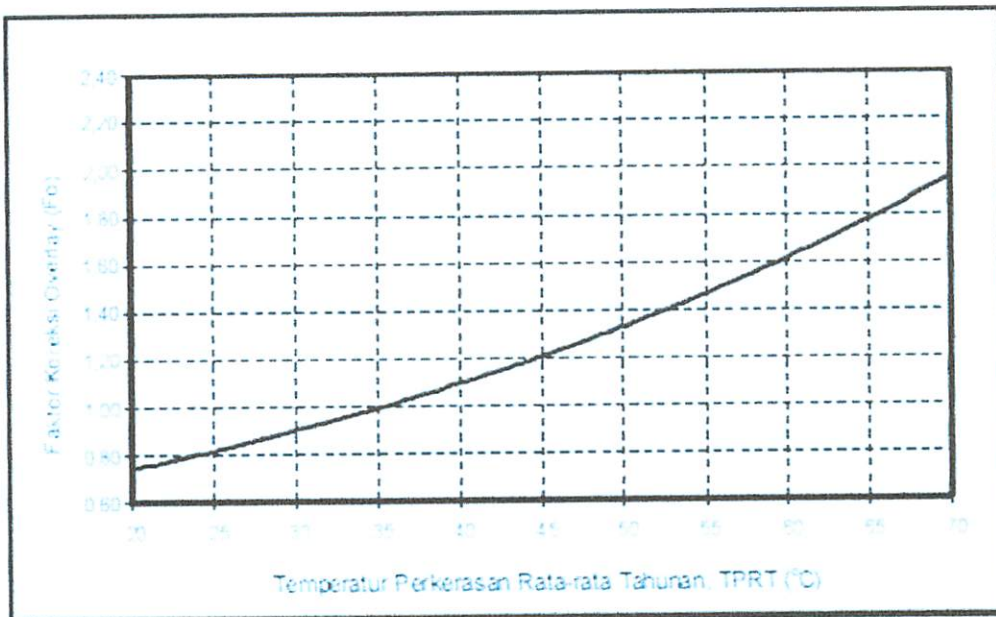
Tebal lapis tambah/overlay yang diperoleh adalah berdasarkan temperatur standar 35<sup>0</sup>C, maka untuk masing-masing daerah perlu dikoreksi karena memiliki temperatur perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) yang berbeda. Data temperatur perkerasan rata-rata tahunan untuk setiap daerah atau kota ditunjukkan pada lampiran A, sedangkan faktor koreksi tebal lapis tambah/overlay ( $F_o$ ) dapat diperoleh dengan rumus 2.18 atau menggunakan gambar 2.5

$$F_o = 0,5032 \times EXP^{(0,0194 \times TPRT)} \text{ ..... 2.18}$$

Dimana :

$F_o$  = faktor koreksi tebal lapis tambah/overlay

TPRT = temperature perkerasan rata-rata tahunan untuk daerah/kota tertentu  
(tabel A1 pada lampiran A)



Gambar 2.65 faktor koreksi tebal lapis tambah/overlay ( $F_o$ )

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga

## 6. Jenis lapis tambah

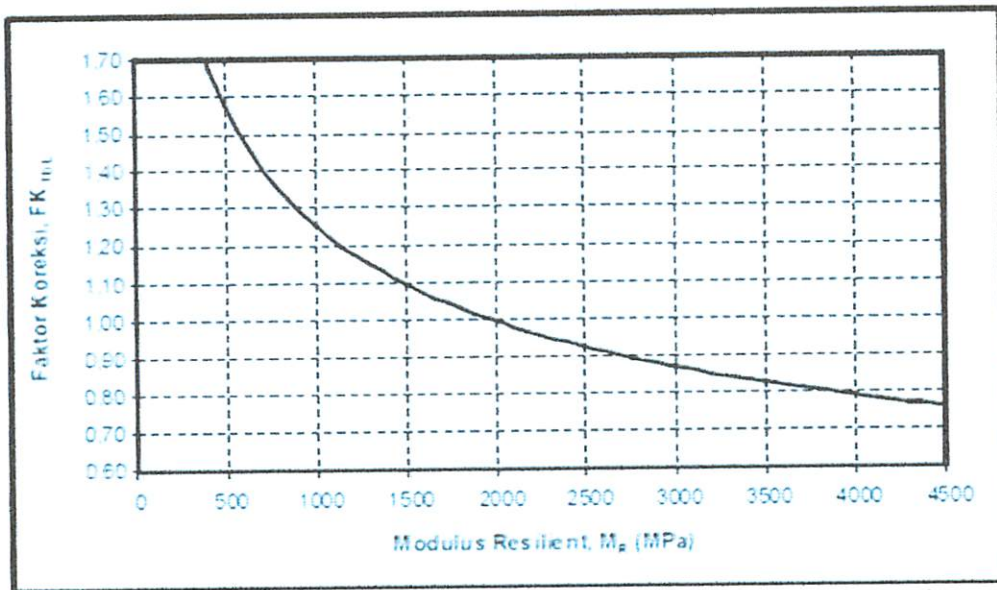
Pedoman ini berlaku untuk lapis tambah dengan laston, yaitu modulus resilien ( $M_R$ ) sebesar 2000 MPa dan stabilitas Marshall minimum 800 kg. Nilai modulus resilien ( $M_R$ ) diperoleh berdasarkan pengujian UMATTA atau alat lain dengan temperatur pengujian  $25^0$ . Apabila jenis campuran beraspal untuk lapis tambah menggunakan laston modifikasi dan Lataston atau campuran beraspal yang mempunyai sifat berbeda (termasuk untuk Laston) dapat menggunakan factor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian ( $FK_{TBL}$ ) sesuai rumus 2.19 atau gambar 2.6 dan tabel 2.7

$$FK_{TBL} = 12,51 \times M_R^{-0,333} \dots\dots\dots 2.19$$

Dimana :

$FK_{TBL}$  = faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian

$M_R$  = Modulus Resilien (MPa)



Gambar 2.7 faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian ( $FK_{TBL}$ )

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga

**Tabel 2.7 Faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian ( $FK_{TBL}$ )**

Jenis Lapisan	Modulus Resilien, MR (Mpa)	Stabilitas Marshall (kg)	$FK_{TBL}$
Laston Modifikasi	3000	min. 1000	0.85
Laston	2000	min. 800	1.00
Lastaston	1000	min. 800	1.23

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2005

## 7. Prosedur perhitungan

Perhitungan tebal lapis tambah yang disarankan pada pedoman ini adalah berdasarkan data lendutan yang diukur dengan alat FWD atau



BB. Pengukuran lendutan dengan alat FWD disarankan dilakukan pada jejak roda luar (jejak roda kiri) dan untuk alat BB pada kedua jejak roda (jejak roda kiri dan jejak roda kanan). Pengukuran lendutan pada perkerasan yang mengalami kerusakan berat dan deformasi plastis disarankan dihindari.

Perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur dapat menggunakan rumus-rumus atau gambar-gambar yang terdapat pada pedoman ini. Tahapan perhitungan tebal lapis tambah adalah sebagai berikut :

- a. Hitung repetisi beban lalu lintas rencana (CESA) dalam ESA
- b. Hitung lendutan hasil pengujian dengan alat FWD atau BB dan koreksi dengan faktor muka air tanah (faktor musim, Ca) dan faktor temperature standar (Ft) serta faktor beban uji ( $FK_{B-FWD}$  untuk pengujian dengan FWD dan  $FK_{B-BB}$  untuk pengujian dengan BB) bila beban uji tidak tepat sebesar 8,16 ton)
- c. Tentukan panjang seksi yang memiliki keseragaman (FK) yang sesuai dengan tingkat keseragaman yang diinginkan
- d. Hitung lendutan wakil ( $D_{wakil}$ ) untuk masing-masing seksi jalan yang tergantung dari kelas jalan.
- e. Hitung lendutan rencana/ijin ( $D_{rencana}$ ) dengan menggunakan rumus 2.20 untuk lendutan dengan alat FWD dan rumus 2.21 untuk lendutan dengan alat BB;

$$D_{rencana} = 17,004 \times CESA^{(-0,2307)} \dots\dots\dots 2.20$$

$$D_{rencana} = 22,208 \times CESA^{(-0,2307)} \dots\dots\dots 2.21$$

Dimana :

$D_{rencana}$  = lendutan rencana, dalam satuan millimeter.

CESA = akumulasi ekivalen beban sumbu standar, dalam satuan ESA  
 Atau dengan memplot data lalu lintas rencana (CESA) pada Gambar 3 Kurva C untuk lendutan dengan alat FWD dan gambar 4 kurva D untuk lendutan balik dengan alat BB.

- f. Hitung tebal lapis tambah/overlay (Ho) dengan menggunakan rumus 2.22 dengan memplot pada gambar 2.8.

$$Ho = \frac{[\ln(1,0364) + \ln(D_{sbl\ ov}) - \ln(D_{stl\ ov})]}{0,0597} \dots\dots\dots 2.22$$

Dimana :

Ho = tebal lapis tambah sebelum dikoreksi temperatur rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter.

$D_{sbl\ ov}$  = lendutan sebelum lapis tambah/ $D_{wakil}$ , dalam satuan millimeter.

$D_{stl\ ov}$  = lendutan setelah lapis tambah atau lendutan rencana, dalam satuan millimeter

- g. Hitung tebal lapis tambah /overlay terkoreksi (Ht) dengan mengkalikan Ho dengan factor koreksi overlay (Fo), yaitu sesuai dengan rumus 2.23

$$Ht = Ho \times Fo \dots\dots\dots 2.23$$

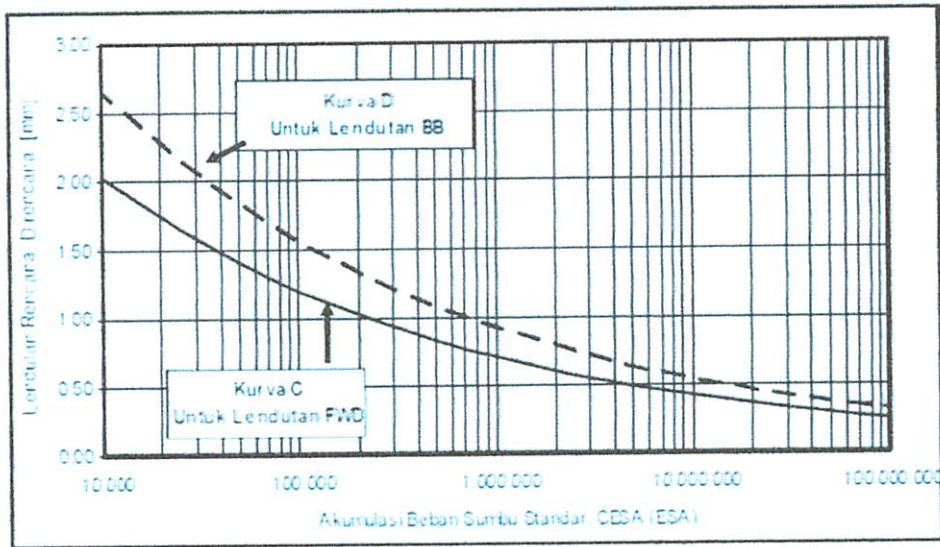
Dimana :

Ht = tebal lapis tambah/overlay Laston setelah dikoreksi dengan temperature rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter.

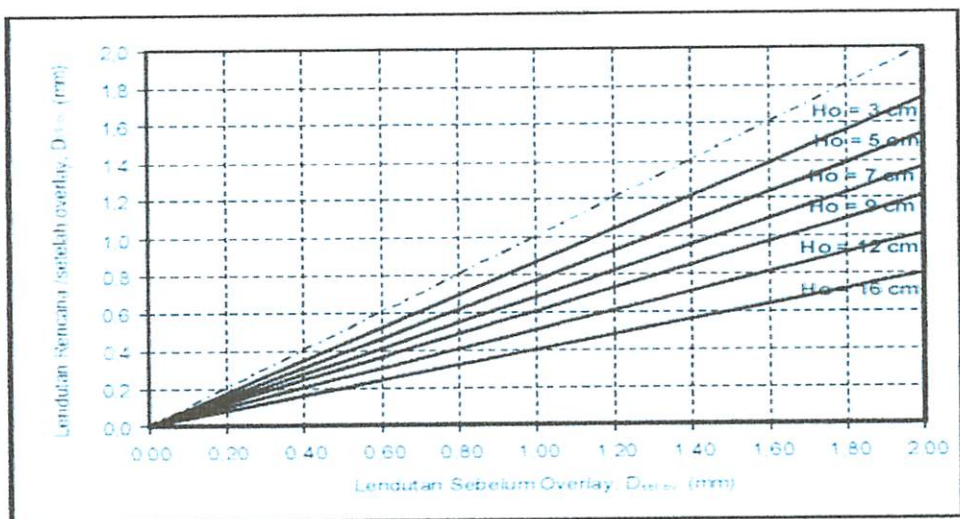
Ho = tebal lapis tambah laston sebelum dikoreksi temperature rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter

$F_o$  = faktor koreksi tebal lapis tambah/overlay (sesuai rumus 2.18 atau gambar 2.5)

- h. Bila jenis atau sifat campuran beraspal yang akan digunakan tidak sesuai dengan ketentuan diatas maka tebal lapis tambah harus dikoreksi dengan faktor koreksi dengan faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian ( $FK_{TBL}$ ) sesuai rumus 2.19 atau gambar 2.6 tabel 2.7



Gambar 2.8. Hubungan antara lendutan rencana dan lalu lintas  
 Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga



Gambar 2.9. Tebal Lapis tambah/overlay ( $H_o$ )  
 Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga

### 2.6.2 Metode AASHTO

Perencanaan ketebalan lapis tambahan (overlay) metode AASHTO didasarkan pada hasil analisa komponen dan analisa lendutan pada struktur perkerasan yang ada. Langkah-langkah dalam merencanakan tebal lapisan tambahan metode AASHTO 1993, sebagai berikut :

a. Perhitungan Jumlah Lalu Lintas

Perhitungan jumlah lalu lintas didasarkan pada data lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada masa itu, jumlah lalu lintas yang ada harus dikonversikan kedalam jumlah ekivalen 18 kip Single Axle Load.

Besarnya lintas ekivalen selama umur rencana (ESAL 18 Kip) dapat ditentukan dengan persamaan :

$$ESAL\ 18\ Kip = 365 \times Ct \times Fe \times Gf \dots\dots\dots 2.12$$

Dimana :

ESAL 18 Kip = Besarnya lintas ekivalen dalam dua arah

Ct = Jumlah kendaraan, dinyatakan dalam kendaraan / hari / 2 arah pada tahun perhitungan volume lalu lintas

Fe = Faktor ekivalen beban sumbu

Gf = Faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan dari perhitungan volume lalu lintas sampai jalan tersebut dibuka.

Perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas ditentukan dengan persamaan :

$$Gf = \frac{(1+g)^n - 1}{g} \dots\dots\dots 2.13$$

Dimana :

g = Perkembangan lalu lintas selama umur rencana

n = umur rencana

faktor pertumbuhan lalu lintas (Gf) dapat juga diperoleh dari tabel 2.8

Tabel 2.8 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (Gf)

Analysis Period Years (n)	Annual Growth Rate, percent (g)							
	No. Growth	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.59	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.06	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.46	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	114.3	138.24	172.32	271.62

sumber : AASHTO, "AASHTO Guide For Design of Pavement Structures", 1993

Besarnya AE18KSAL merupakan total traffic dalam tekanan gandar standart yang melewati jalan dengan prosentase yang melewati masing-masing jalur dinyatakan sebagai berikut :

$$W_{18} = D_a \times D_L \times W_{18} \dots\dots\dots 2.14$$

Dimana :

$W_{18}$  = Beasarnya lintas akumulatif ekivalen dalam jalur rencana

$D_d$  = Faktor distribusi arah (Directional Distribution Faktor)

$D_L$  = Faktor distribusi jalur (Lane Distribution Faktor)

Faktor distribusi arah ( $D_d$ ) AASHTO mengambil 50 persen, sedangkan untuk faktor distribusi jalur ( $D_L$ ) diperoleh dari tabel 2.9

**Tabel 2.9 Faktor Distribusi Jalur ( $D_L$ )**

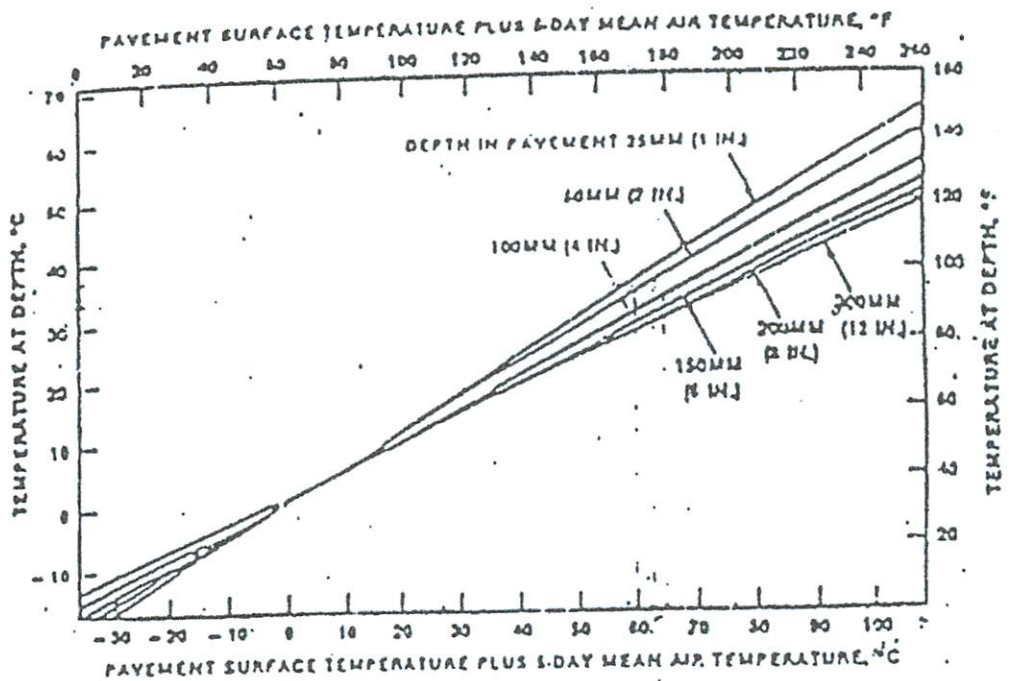
Number of Lanes in Each Direction	Percent of 18-kip ESAL in design Lane
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 75

sumber : AASHTO, "AASHTO Guide For Design of Pavement Structures", 1993

b. Perhitungan Lendutan Maksimum Terkoreksi

a. Penyesuaian Temperatur

Dalam perencanaan tebal lapis tambahan metode ini hanya dipengaruhi oleh temperatur yang ada. Faktor penyesuaian temperatur terhadap defleksi, didapatkan dari hasil penjumlahan antara nilai temperatur udara ( $t_u$ ) dengan temperatur permukaan ( $t_p$ ). Temperatur kedalaman ( $t_{dl}$ ) didapatkan dengan bantuan grafik 2.3 yang merupakan hubungan antara hasil penjumlahan kedua temperatur diatas dengan tebal lapis perkerasan jalan lama.



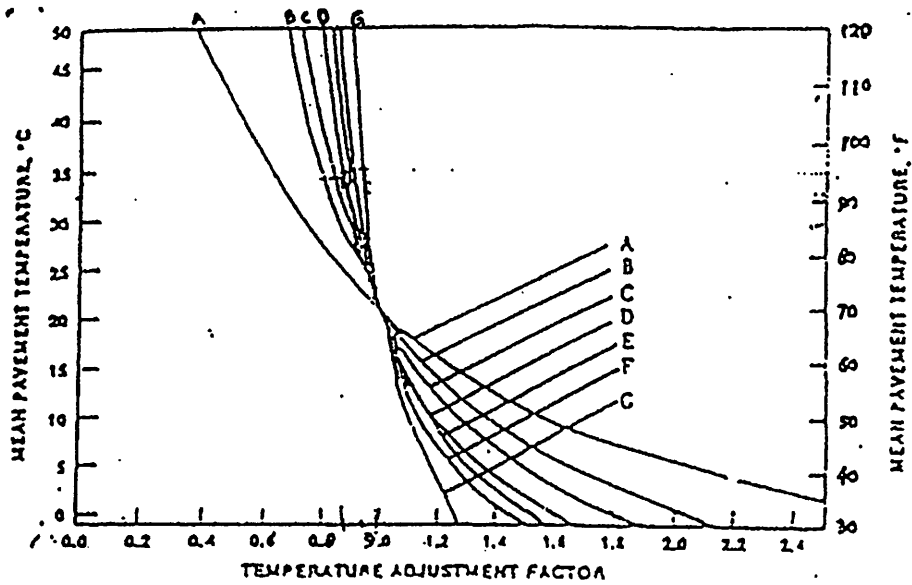
Grafik 2.3 Predicted Pavement Temperature ( $t_l$ )  
 Sumber : AASHTO, "AASHTO Guide For Design of Pavement Structures", 1993

Temperatur rata-rata lapisan permukaan ( $t_l$ ) dapat dihitung dengan persamaan :

$$t_L = 0,5 \times (t_p + t_{dl}) \dots\dots\dots 2.15$$

Faktor penyesuain temperatur terhadap defleksi ( $F_d$ ) yang telah distandarkan pada temperatur  $68^0F$ , dengan bantuan grafik 2.4.





Curve Identification

Base Material	Curve (Base Thickness)
Asphalt (Full Depth)	A (All Thicknesses)
Asphalt (Deep Strength)	B (4" of granular subbase)
Portland Cement Concrete	G
Granular (Non Stabilized)	C (6"); D (12"); E (20"); F (25")
Cement Treated Base	
Sound	D (4"); E (8")
Cracked	C (4"); D (8")

Grafik 2.4 Deflection – Temperature Adjustment Factor  
 Sumber : AASHTO, "AASHTO Guide For Design of Pavement Structures", 1993

b. Perhitungan Lendutan Maksimum Terkoreksi

Lendutan maksimum terkoreksi dapat dihitung dengan persamaan :

$$d_m = d \times Fd \dots\dots\dots 2.16$$

Dimana :

- $d_m$  = lendutan maksimum terkoreksi
- $d$  = Lendutan maksimum dari test benkelman beam
- $Fd$  = Faktor penyesuaian temperatur terhadap deflesi



- c. Untuk menghitung lendutan maksimum terkoreksi yang mewakili suatu seksi jalan, dipergunakan persamaan-persamaan yang disesuaikan dengan fungsi jalan, sebagai :

$$dr = dm \times 2.S \quad \text{untuk jalan arteri / tol .....2.17}$$

$$dr = dm \times 1,64.S \quad \text{untuk jalan kolektor.....2.18}$$

$$dr = dm \times 1,28.S \quad \text{untuk jalan lokal .....2.19}$$

Dimana :

$dr$  = lendutan maksimum terkoreksi yang mewakili satu seksi jalan

c. Perhitungan Tebal Lapis Tambahan (Overlay)

- a. Nilai Modulus Resilient Subgrade atau kekenyalan tanah dasar ( $M_R$ ), ditentukan dengan persamaan :

$$M_R = \frac{0,24 \cdot P}{d_r r} \text{.....2.20}$$

Dimana :

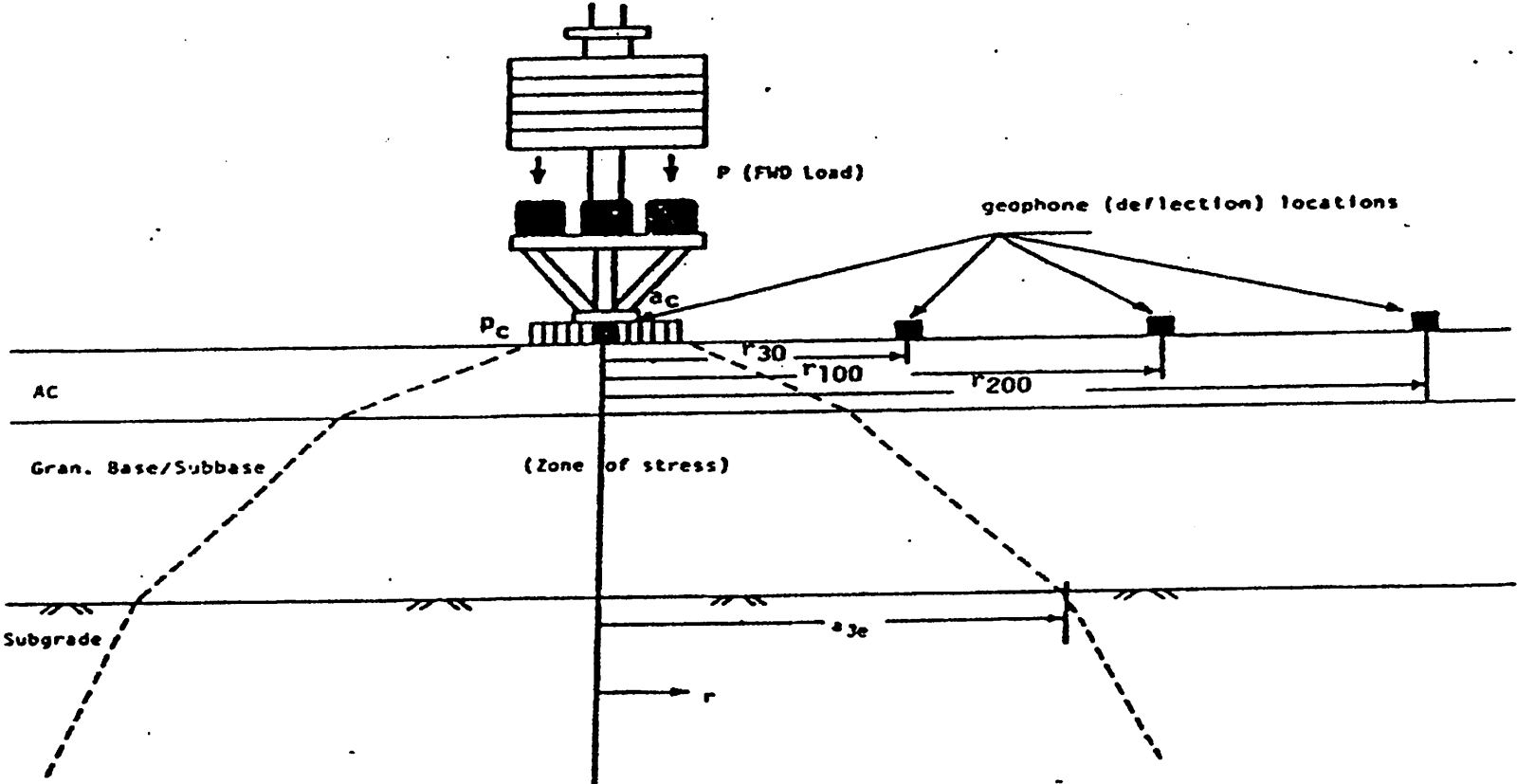
$M_R$  = Modulus Resilient Subgrade (psi)

$P$  = Muatan yang digunakan (9000 pounds)

$d_r$  = Lendutan maksimum setiap seksi jalan (inch)

$r$  = Jarak dari pusat muatan sebesar 36 inch gambar 2.5

Gambar 2.5. Penyebaran Beban Standar ke Lapisan Dasar



b. Angka yang diperlukan untuk menyatakan kerataan permukaan jalan yang bertalian dengan tingkat pelayanan lalu lintas yang melewati dinyatakan dalam indeks permukaan. AASHTO 1993 memberikan indeks permukaan untuk perencanaan overlay perkerasan lentur sebagai berikut :

$P_0 = 4,2$  indeks permukaan pada awal lapis tambahan

$P_1 = 2,5$  indeks permukaan pada akhir lapis tambahan

Dengan menetapkan indeks permukaan awal dan akhir lapis tambahan, maka diperlukan besar selisih indeks permukaan yang akan terjadi dengan persamaan :

$$\Delta PSI = P_0 - P_1 \dots\dots\dots 2.21$$

Dimana :

$\Delta PSI = Present Seviceability Indeks Loss$ , selisi indeks permukaan perkerasan yang bertalian dengan pelayanan dari awal perencanaan sampai diperlukan lapis tambahan lagi.

Pada metode AASHTO 1993 dalam setiap perencanaan selalu menggunakan umur rencana 20 tahun, maka untuk umur rencana kurang dari 20 tahun nilai selisih indeks permukaan dapat ditentukan dengan grafik 2.5.

Kemungkinan selisih pengembangan indeks ( $\Delta PSI_{sw}$ ) yang terjadi dalam perencanaan dinyatakan :

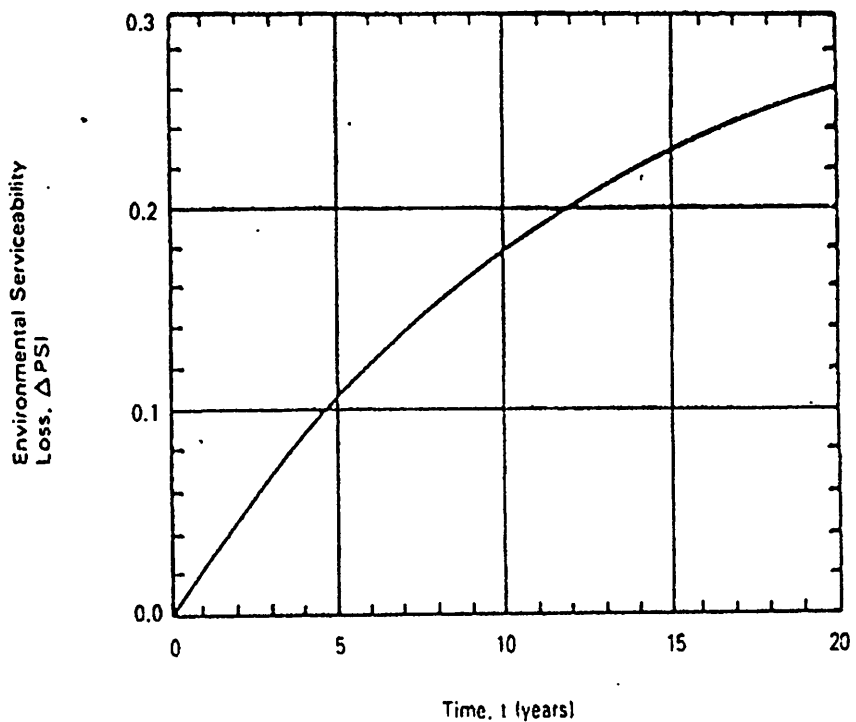
$$\Delta PSI_{SW} = \Delta PSI_{SW(20\ Tahun)} - \Delta PSI_{SW(umur\ rencana)} \dots\dots\dots 2.22$$

Dimana :

▲PSI<sub>sw</sub> = selisih pengembangan indeks permukaan yang terjadi

▲PSI<sub>sw(20 tahun)</sub> = selisih pengembangan indeks permukaan dengan umur rencana 20 tahun

▲PSI<sub>sw(umur rencana)</sub> = selisih pengembangan indeks permukaan dengan umur rencana yang diinginkan.



Grafik 2.5. Graph of Environment serviceability Loss versus Time for Swelling Condition Consideration

Sumber : AASHTO, "AASHTO Guide For Design of Pavement Structures", 1993

Besarnya indeks permukaan yang akan diaplikasikan dengan operasi lalu lintas dinyatakan dalam indeks permukaan traffic (▲PSI<sub>tr</sub>), yaitu selisih

indeks permukaan rencana dengan nilai pengembangan indeks permukaan rencana.

$$\Delta PSI_{tr} = \Delta PSI - \Delta PSI_{SW} \dots\dots\dots 2.23$$

Dimana :

▲  $PSI_{tr}$  = selisih pengembangan indeks permukaan yang diaplikasikan dengan lalu lintas

▲  $PSI$  = selisih pengembangan indeks permukaan dari awal perencanaan sampai diperlukan lapis tambahan lagi

▲  $PSI_{SW}$  = selisih pengembangan indeks permukaan rencana

c. Reliabilitas dan Standart Deviasi

Reliabilitas adalah nilai probabilitas dari kemungkinan tingkat pelayanan dapat dipertahankan selama masa pelayanan dipandang dari si pemakai jalan, yang merupakan nilai jaminan bahwa perkiraan beban lalu lintas yang akan memakai jalan tersebut dapat dipenuhi. Reliabilitas dinyatakan dalam tingkat reliabilitas (*Level of Reliability*), R, AASHTO 1993 memberikan nilai R sebagai berikut :

**Tabel 2.10 Tingkat Reliabilitas (R)**

Fungsi Jalan	Tingkat Reliabilitas (R), %	
	Urban	Rural
Tol	85 - 99,9	80 - 99,9
Arteri	80 - 99	75 - 95
Kolektor	80 - 95	75 - 95
Lokal	50 - 80	50 - 80

sumber : AASHTO, "AASHTO Guide For Design of Pavement Structures", 1993

Untuk perencanaan lapis tambah AASHTO 1993 memberikan tingkat reliabilitas (R) = 95%. Simpangan baku keseluruhan (*Standart*

*Deviation*),  $S_0$ , akibat dari perkiraan beban lalu lintas dan kondisi perkerasan. Untuk perencanaan perkerasan AASHTO memberikan nilai Standar Deviasi keseluruhan ( $S_0$ ) dari tipe perkerasan yang dipakai :

- Untuk perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) = 0,30 – 0,40
- Untuk perkerasan lentu (*Flexible Pavement*) = 0,40 - 0,50

Sedangkan untuk perencanaan lapis tambahan perkerasan lentur dengan aspal beton (AC) nilai  $S_0 = 0,49$ .

- d. Dengan parameter yang ada, maka sudah didapatkan gambaran dalam perencanaan tebal lapis tambahan. Kapasitas struktur perkerasan sangat diperlukan dalam mendukung beban lalu lintas pada lapis tambahan tersebut. Untuk mengetahui nilai kapasitas tersebut perlu diketahui besarnya nilai sisa pelayanan dengan persamaan :

$$R_{LX} = \frac{Nf - x}{Nf} \dots\dots\dots 2.24$$

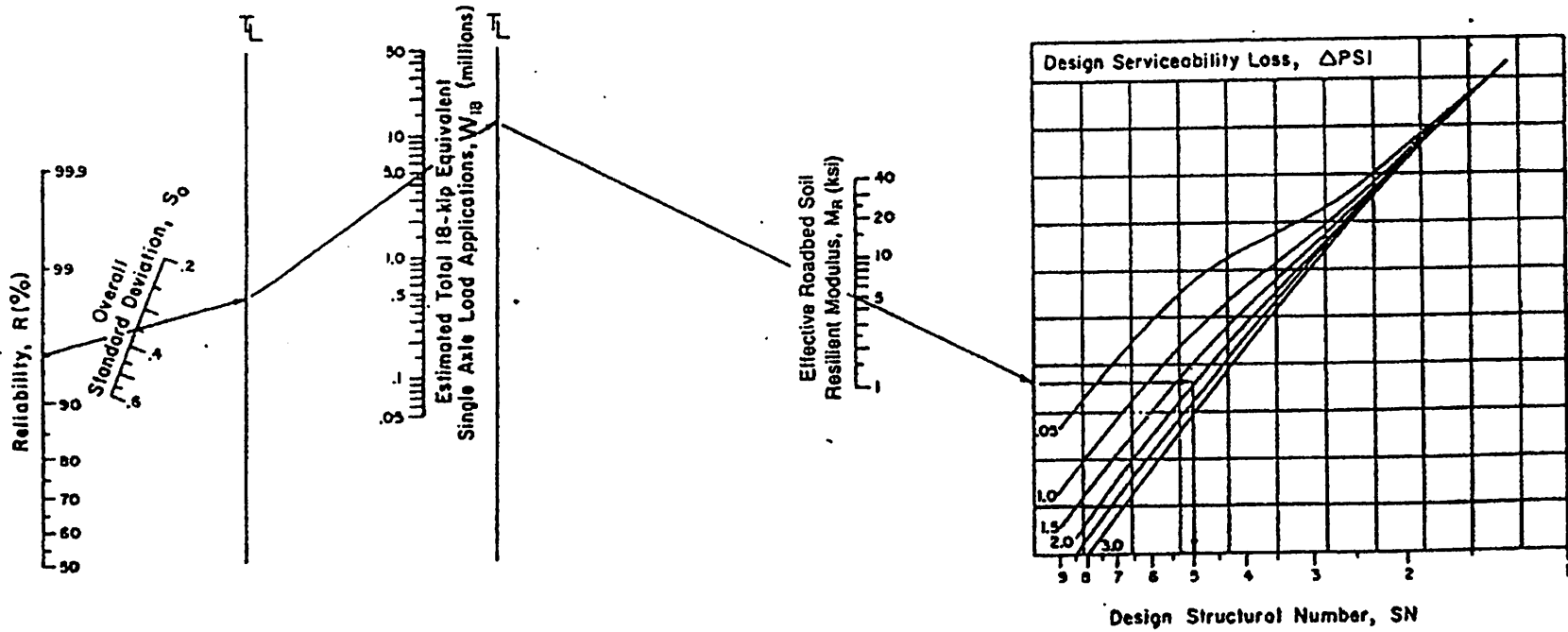
Dimana :

- $R_{LX}$  = nilai sisa pelayanan suatu perkerasan
- $Nf$  = jumlah beban lalu lintas yang terjadi pada perkerasan yang ada (ditentukan dengan bantuan nomogram 2.1, setelah diperoleh kapasitas struktur perkerasan,  $SN_n$  berdasarkan parameter yang ada)
- $X$  = jumlah lintas akumulasi pada perkerasan

### Nomogram 2.1 Design Chart for Flexible Pavement Based on Using Mean Values for Each Input

NOMOGRAPH SOLVES:

$$\log_{10} \frac{W}{18} = Z_R \cdot S_o + 9.36 \cdot \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log_{10} M_R - 8.07$$



Dari nilai sisa pelayanan ( $RL_x$ ) tersebut akan diperoleh faktor kondisi perkerasan lama (CF) dengan bantuan grafik 2.6. Sedangkan faktor sisa pelayanan ( $F_{RL}$ ) diberikan oleh AASHTO 1993 sebesar 1,0.

Kapasitas struktur efektif perkerasan dihitung dengan persamaan :

$$SN_{eff} = CF \times SN_0 \dots\dots\dots 2.25$$

Sebagai penentuan kapasitas struktur pada lapis tambahan persamaan :

$$SN_{OL} = SN_n - F_{RL} \times SN_{eff} \dots\dots\dots 2.26$$

Maka perhitungan tebal lapis tambahan yang dibutuhkan menggunakan persamaan :

$$h_{OL} = \frac{SN_{OL}}{a_{OL}} \dots\dots\dots 2.27$$

Dimana :

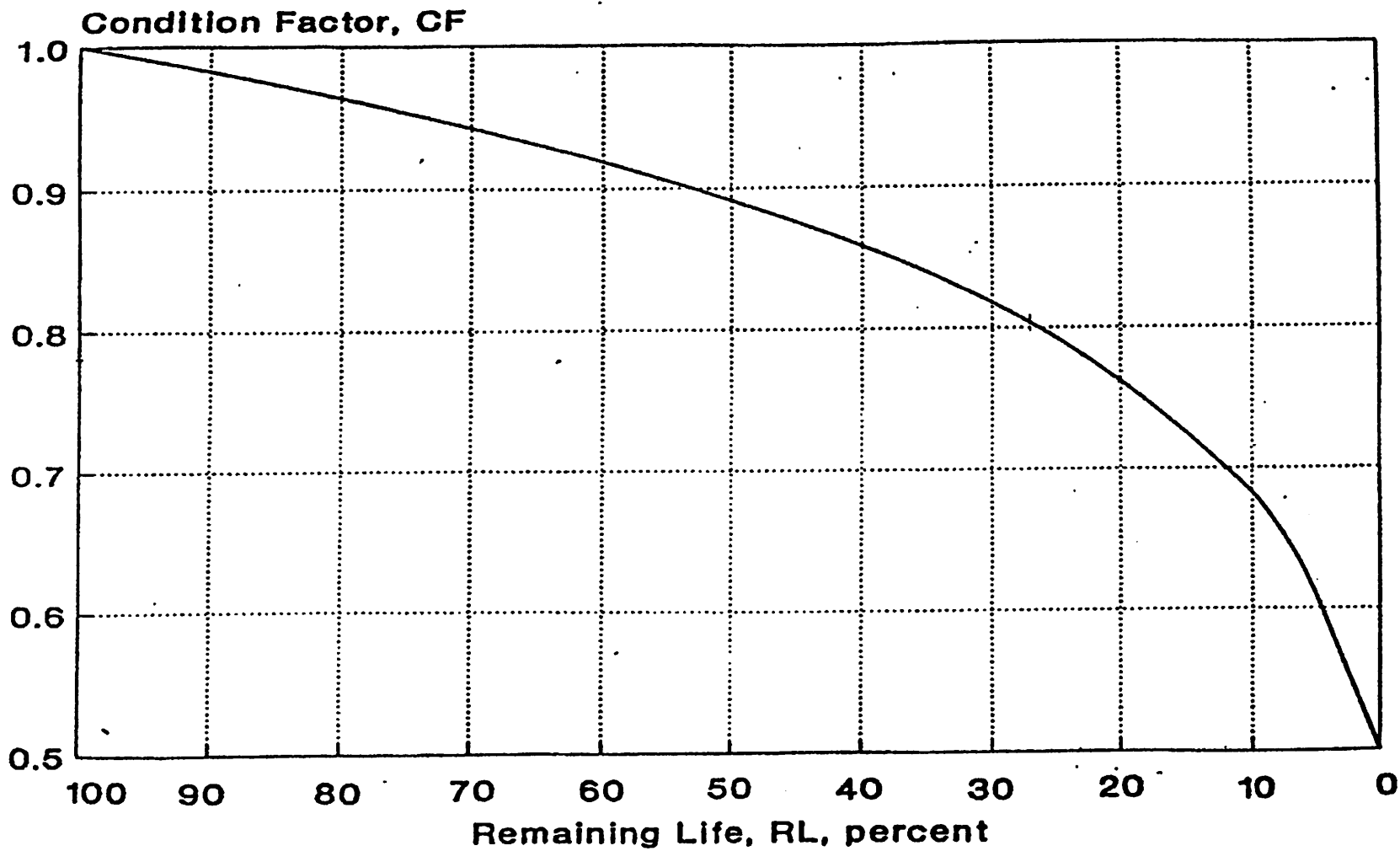
$h_{OL}$  = Tebal lapis tambahan yang dibutuhkan (inch)

$SN_{OL}$  = kapsitas struktur lapis tambahan

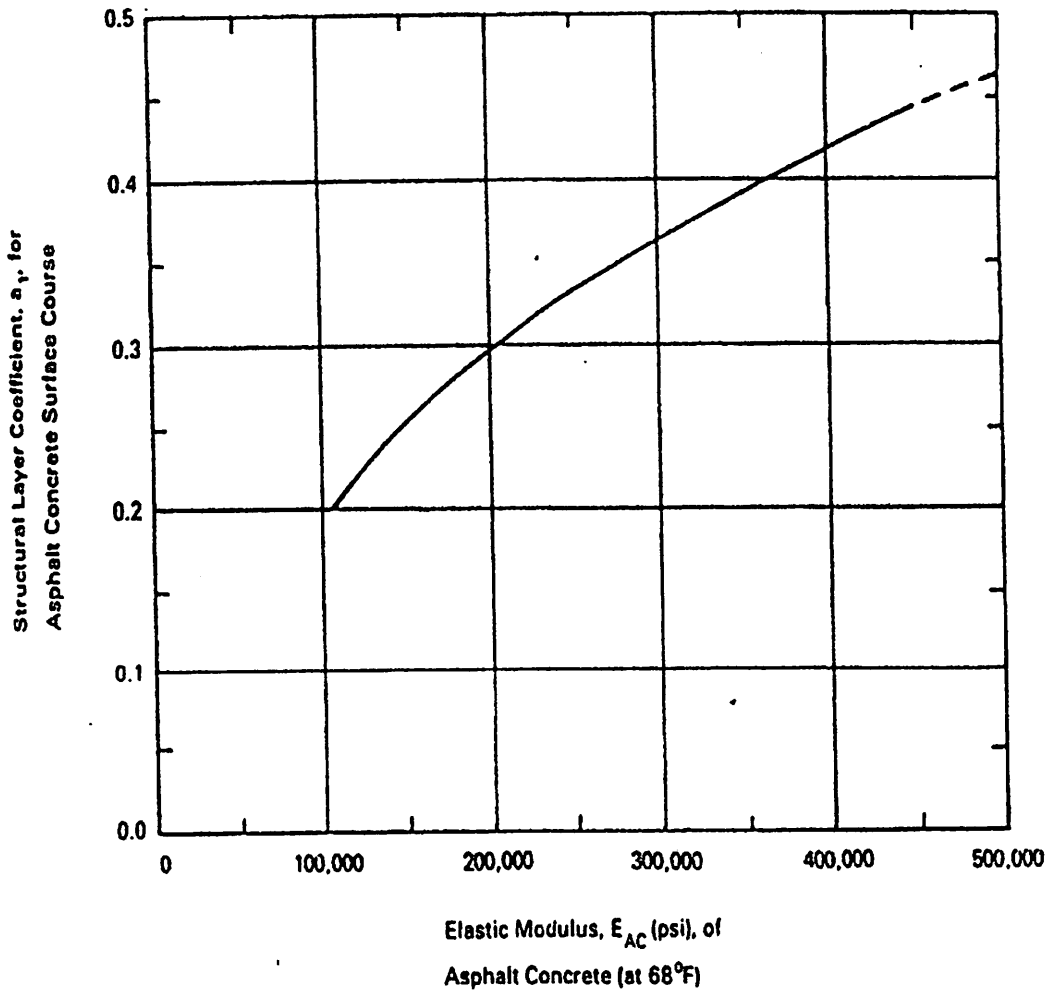
$a_{OL}$  = Koefisien bahan lapis tambahan (didapatkan dari bantuan grafik 2.7)



Grafik 2.6. Relationship of Condition Factor to Remaining Life



Grafik 2.7. Chart of Estimating Structural Layer Coefficient of Dense – Graded Asphalt Concrete Base on The Elastic (Resilient) Modulus



Sumber : AASHTO, "AASHTO Guide For Design of Pavement Structures", 1993

## **2.7 Rencana Anggaran Biaya**

Yang dimaksud dengan rencana anggaran biaya ialah merencanakan suatu rencana konstruksi dalam bentuk dan faedah dalam penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan dan susunan-susunan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun kerja dalam bidang teknik. Hal-hal yang perlu dalam penyusunan daftar rencana anggaran biaya (RAB) adalah:

1. Daftar upah.
2. Daftar harga bahan.
3. Gambar rencana pekerjaan.
4. Daftar harga pekerjaan.
5. Analisa (unit prece)
6. Daftar kuantitas tiap pekerjaan.
7. Daftar susunan rencana biaya.

### **2.7.1 Anggaran Biaya Kasar (Taksiran)**

Pedoman yang dilakukan dalam penyusunan anggaran biaya kasar digunakan harga satuan tiap meter persegi ( $m^2$ ) luasan yang dihitung. Namun demikian harga satuan yang diberikan tidak boleh terlalu jauh nilainya dengan harga yang dihitung secara teliti.

### **2.7.2 Anggaran Biaya Teliti**

Anggaran biaya teliti adalah anggaran biaya proyek yang dihitung secara teliti dan cermat, sesuai dengan ketentuan dan syarat-syarat penyusunan anggaran biaya. Dasar-dasar penyusunan anggaran biaya teliti adalah sebagai berikut:

a. Bestek

Bestek berasal dari bahasa belanda yang berarti peraturan dan syarat-syarat pelaksanaan suatu proyek. Pada umumnya bestek dibagi menjadi 3 bagian, antara lain:

- Peraturan Umum
- Peraturan Administrasi
- Peraturan Teknis

b. Gambar Bestek

Gambar bestek adalah lanjutan dari uraian gambar perencanaan, dan gambar detail dasar dengan skala yang lebih besar. Gambar bestek dan bestek merupakan tolak ukur dalam menentukan kualitas dan lingkup pekerjaan maupun dalam menyusun rencana anggaran biaya.

c. Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan bahan dan harga satuan upah ditetapkan nilainya berdasarkan nilai yang berlaku dilokasi pekerjaan.

### **2.7.3 Biaya Penyelenggaraan Proyek Konstruksi**

Biaya merupakan salah satu factor penting yang sangat mempengaruhi suatu proyek. Biaya penyelenggaraan proyek konstruksi dapat dibedakan sebagai berikut:

a. Biaya langsung (Direct Cost)

Adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil proyek. Komponen terpenting dalam biaya langsung adalah :

- Biaya pengadaan bahan dan material.

- Upah buruh dan man power.
- Biaya peralatan (equipment).

**b. Biaya tak langsung (Indirect Cost)**

Adalah pengeluaran manajemen, supervise dan pembayaran material serta jasa untuk pengadaan bagian proyek atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung meliputi:

- Overhead, meliputi overhead lapangan dan overhead kantor.
- Biaya tak terduga (Contingency), yaitu untuk kejadian-kejadian yang mungkin bisa terjadi atau tidak.

## BAB III

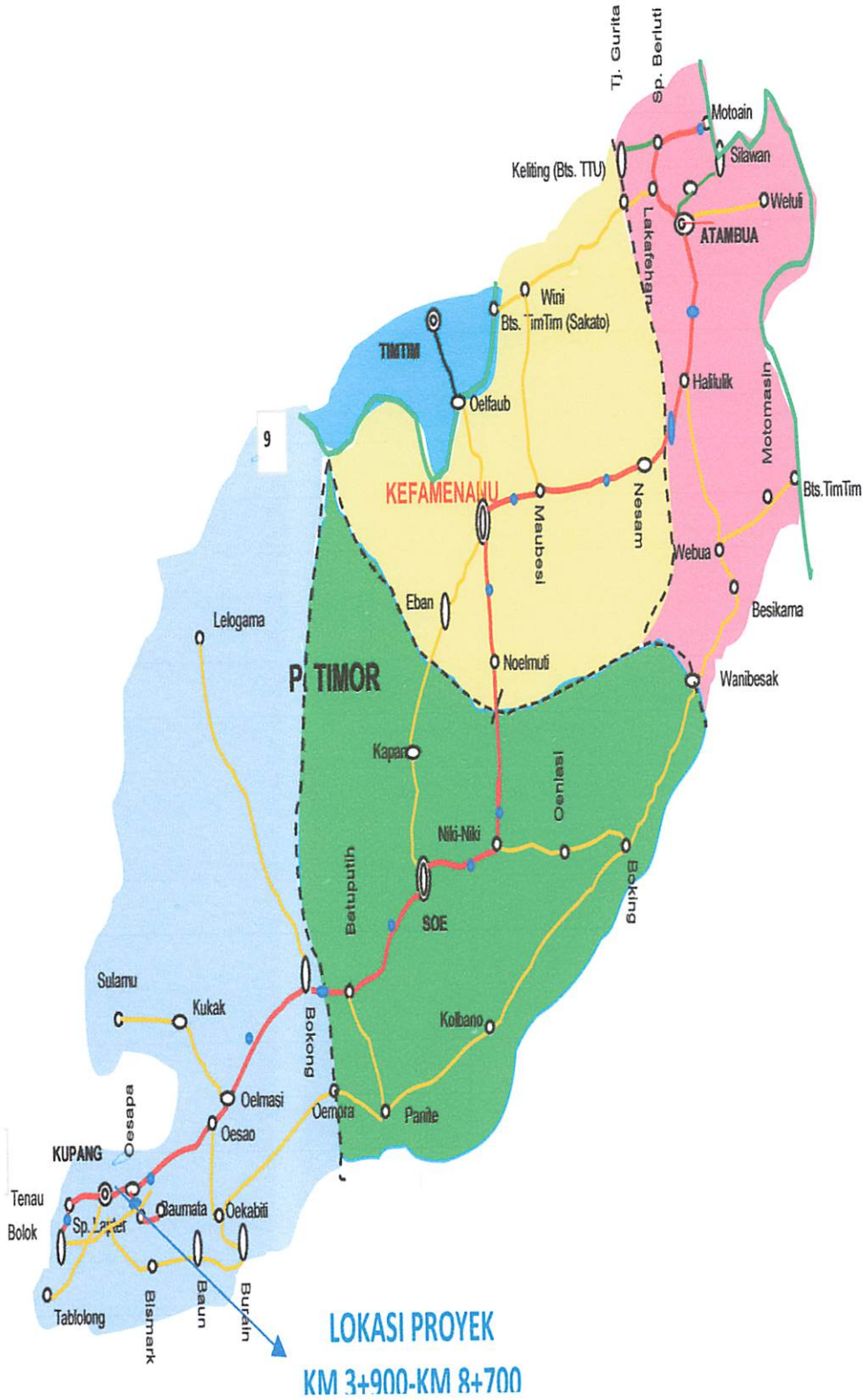
### METODOLOGI

#### 3.1 Lokasi Studi

Peta lokasi untuk mengetahui gambaran secara umum posisi rencana peningkatan jalan Ruas Timor Raya yang akan dibangun. Adapun data-data yang ada dan yang akan ditangani pada ruas jalan Timor Raya KM 3 + 900 – KM 8 + 700 adalah sebagai berikut :

- Panjang Jalan : 4800 M
- Lebar Jalan : 9 M
- Lapis Pondasi Bawah : Agregat kelas B 0.20 M
- Lapis Pondasi Atas : Agregat kelas A 0.15 M
- Lapis Permukaan : HRS 0.065 M
- Status Fungsi Jalan : Jalan Arteri





Gambar 3.1. Peta Lokasi Studi

### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Dalam perencanaan peningkatan ini diperlukan dua data yang harus dipunyai, yaitu:

#### **1. Data sekunder**

Data sekunder yaitu sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara diperoleh dan dicatat oleh pihak lain.

Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data documenter) yang dipublikasikan dan tidak yang tidak dipublikasikan, yang dibutuhkan dalam data sekunder ini adalah :

##### **a. Data Benkelman Beam**

Data Benkelman Beam, diperlukan guna untuk menghitung besarnya nilai lendutan balik yang terjadi sebelum direncanakannya tebal lapisan tambahan. Data ini diperoleh dari Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga SKNVT Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2012.

##### **b. Daftar Harga Bahan Bangunan**

Data Harga bahan bangunan, diperlukan guna untuk menghitung besarnya biaya yang diperlukan. Data ini akan diperoleh dari SETDA Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur.

##### **c. Data Curah Hujan**

Data curah hujan harian maximum, diperlukan untuk menghitung tinggi hujan rencana dan periode ulang guna perencanaan drainase (saluran tepi).Data curah hujan ini berupa data hujan pada stasiun pengamatan hujan terdekat dari lokasi studi selama 10 tahun terakhir.Data



ini akan diperoleh dari Stasiun Meteorologi dan Klimatologi Kelas II El Tari Kupang.

## 2. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui perantara). Data primer dapat berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda (fisik), kejadian atau kegiatan dan hasil pengujian metode yang digunakan untuk mendapat data primer. Data primer yang dibutuhkan adalah :

### a. Data lalu Lintas

Data lalu lintas diperlukan untuk merencanakan tebal perkerasan dengan adanya tingkat pertumbuhan rata-rata pertahun. Data lalu lintas ini akan diperoleh dengan melakukan survey lokasi selama 3 x 16 jam.

### b. Survey kondisi jalan

Survey kondisi jalan diperlukan untuk mengetahui kondisi perkerasan jalan, serta mengidentifikasi masalah kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Timor Raya.

## 3.3 Metode Test Benkelman Beam

### 3.3.1 Peralatan

- a. Truck dengan spesifikasi standar sebagai berikut (gambar no. 20 dan no 21) :
- b. Berat kosong truck ( $5 \pm 0,1$ ) ton.
- c. Jumlah gandar 2 buah, dengan roda belakang ban ganda.
- d. Beban masing-masing roda belakang ban ganda.

- e. Beban masing-masing roda belakang ban ganda ( $4,08 \pm 0,045$  ton) ton atau ( $9000 \pm 100$ ) lbs.
- f. Ban, dalam kondisi baik dan dari jenis kembang halus (zig-zig) dengan ukuran : 25,4 x 50,8 cm atau 10 x 10 inch – 12 ply.
- g. Tekanan angin ban ( $5,5 \pm 0,07$ ) kg/cm<sup>2</sup> atau ( $80 \pm 1$ ) psi.
- h. Jarak sisi kedua bidang kontak ban dengan permukaan jalan 10 – 15 cm atau 4-6 inch.
- i. Benkelman Beam set.
- j. Pengukuran tekanan angin ban minimum 80 psi.
- k. Thermometer.
- l. Rollmeter 30 m dan 3 m.

### **3.3.2 Prosedur Percobaan**

- a. Persiapan Alat
- b. Truck dimuati hingga beban masing-masing roda belakang ban ganda ( $4,08 \pm 0,45$ ) ton atau ( $9000 \pm 100$ ) lbs.
- c. Ban belakang diperiksa dan tekanan angin pada ban dibuat ( $5,5 \pm 0,07$ ) kg/cm<sup>2</sup> atau ( $80 \pm 1$ ) psi, dan diukur setiap 4 jam sekali.
- d. Pasang batang Benkelman Beam sehingga sambungan kaku.
- e. Periksa arloji pengukur, bila perlu batang arloji pengukur dibersihkan dengan minyak arloji atau alkohol murni guna memperkecil gesekan. Untuk mengurangi terjadinya karat, hindari pemakaian air sebagai pembersih.

- f. Pasang arloji pengukur pada tangkai sedemikian rupa sehingga batang arloji pengukur arahnya vertikal pada rangka Benkelman Beam.
- g. Bila tidak atau belum dilakukan pemeriksaan dan truck berhenti lebih dari 40 jam, selama masih dimuati beban, maka sebaiknya badan truck ditahan dengan balok-balok kayu untuk menghindari rusaknya per truck.

### **3.3.3 Cara Mengukur Lendutan Balik**

- a. Menentukan titik-titik pemeriksaan.
- b. Tanpa median, tipe jalan : 1 jalur, 2 jalur, 3 jalur, 4 jalur dan 6 jalur.
- c. Letakkan titik pemeriksaan (lihat gambar no. 22).
- d. Dengan median, tipe jalan : 2 x 1 jalur, 2 x 2 jalur dan 2 x 3 jalur.
- e. Masing-masing arah dianggap seperti jalan yang berdiri sendiri, letak titik pemeriksaan seperti tipe jalan : 1 jalur, 2 jalur dan 3 jalur untuk masing-masing arah.
- f. Tentukan titik pada permukaan jalan yang akan diperiksa dan diberi tanda (+) dengan kapur tulis.
- g. Pusatkan salah satu ban ganda pada titik yang telah ditentukan tersebut. Apabila yang diperiksa adalah sebelah kiri sebuah jalur, maka yang dipusatkan ialah ban ganda kir. Apabila yang akan diperiksa adalah kiri dan kanan pada suatu jalur maka yang dipusatkan pada titik-titik yang telah ditetapkan tersebut adalah ban ganda kiri dan ban ganda kanan.

- h. Tumit batang (beam toe) Benkelman Beam diselipkan di tengah-tengah ban ganda tersebut, sehingga tepat di bawah pusat muatan sumbu gandar, dan batang Benkelman Beam masih dalam keadaan terkunci.
- i. Atur ketiga kaki sehingga Benkelman Beam dalam keadaan mendatar (water pas).
- j. Lepaskan kunci Benkelman Beam, sehingga batang Benkelman Beam dapat digerakkan turun naik.
- k. Atur arloji pengukur hingga bersinggung pada bagian atas dari batang belakang.
- l. Hidupkan penggetar (buzzer) untuk memeriksa kestabilan jarum arloji pengukur.
- m. Setelah jarum arloji pengukur stabil, atur jarum pada angka nol sehingga kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,001 mm/menit atau setelah 3 menit.
- n. Catat pembacaan ini sebagai pembacaan awal.
- o. Jalankan truck perlahan-lahan maju ke depan dengan kecepatan maksimum 5 km/jam sejauh 6 meter. Setelah truck berhenti, arloji pengukur dibaca setiap menit, sampai kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,01 m/menit atau setelah 3 menit.
- p. Catat pembacaan ini sebagai pembacaan akhir.
- q. Catat suhu permukaan jalan ( $t_p$ ) dan suhu udara ( $t_u$ ) tiap titik pemeriksaan. Suhu tengah ( $t_t$ ) dan suhu bawah ( $t_b$ ) bila perlu dicatat setiap 2 jam (lihat formulir 1b).

- r. Tekanan angin pada ban selalu diperiksa bila dianggap perlu setiap 4 jam dan dibuat selalu  $(5,5 \pm 0,07) \text{ kg/cm}^2$  atau  $(80 \pm 1) \text{ psi}$ .
- s. Apabila diragukan adanya perubahan letak muatan, maka beban gandar belakang truck selalu diperiksa dengan timbangan muatan.
- t. Periksa dan catat tebal lapisan aspal (formulir 1b).
- u. Hindari penempatan tumit belakang dan kaki-kaki Benkelman Beam pada tempat yang diperkirakan terjadi pelelehan aspal (bleeding).

### **3.3.4 Cara Mengukur Lendutan Balik Titik Belok**

- a. Menentukan titik-titik pemeriksaan.
- b. Jalan tanpa median atau dengan median, sama dengan cara mengukur lendutan balik (lihat 7), atau disesuaikan dengan kebutuhan.
- c. Tentukan titik-titik pada permukaan jalan yang akan diperiksa dan diberi tanda (+) dengan kapur tulis.
- d. pusatkan salah satu ban ganda pada titik yang telah ditentukan tersebut. Apabila yang diperiksa adalah sebelah kiri sebuah jalur maka yang dipusatkan adalah ban ganda kiri. Apabila yang diperiksa adalah kir dan kanan pada suatu jalur, maka yang dipusatkan pada titik-titik yang telah ditetapkan tersebut ialah ban ganda kiri dan ban ganda kanan.
- e. Tumit batang (beam toe) Benkelman Beam diselipkan di tengah-tengah ban ganda tersebut, sehingga tepat di bawah pusat muatan

sumbu gandar, dan batang Benkelman Beam sejajar dengan arah truck. Benkelman Beam masih dalam keadaan terkunci.

- f. Atur ketiga kaki sehingga Benkelman Beam dalam keadaan mendatar (water pas).
- g. Lepaskan kunci Benkelman Beam, sehingga batang Benkelman Beam dapat digerakkan turun naik.
- h. Aturilah batang arloji pengukur sehingga bersinggungan dengan bagian atas dari batang belakang.
- i. Hidupkan penggetar (buzzer) untuk memeriksa kestabilan jarum arloji pengukur.
- j. Setelah jarum arloji pengukur stabil, atur jarum pada angka nol sehingga kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,001 mm/menit atau setelah 3 menit.
- k. Catat pembacaan ini sebagai pembacaan awal.
- l. Jalankan truck perlahan-lahan maju ke depan dengan kecepatan maksimum 5 km/jam sejauh 0,03 meter untuk penetrasi, butas dan laburan atau sejauh 0,40 m untuk aspal beton. Setelah truck berhenti, arloji pengukur dibaca setiap menit, sampai kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,01 m/menit atau setelah 3 menit.
- m. Catat pembacaan ini sebagai pembacaan antara.
- n. Jalankan truck perlahan-lahan maju ke depan dengan kecepatan maksimum 5 km/jam sejauh 6 meter. Setelah truck berhenti, arloji

pengukur dibaca setiap menit, sampai kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,01 m/menit atau setelah 3 menit.

- o. Catat pembacaan ini sebagai pembacaan akhir.
- p. Catat suhu permukaan jalan (tp) dan suhu udara (tu) tiap titik pemeriksaan. Suhu tengah (tt) dan suhu bawah (tb) bila perlu dicatat setiap 2 jam (lihat formulir 1b).
- q. Tekanan angin pada ban selalu diperiksa bila dianggap perlu setiap 4 jam dan dibuat selalu  $(5,5 \pm 0,07)$  kg/cm<sup>2</sup> atau  $(80 \pm 1)$  psi.
- r. Apabila diragukan adanya perubahan letak muatan, maka beban gandar belakang truck selalu diperiksa dengan timbangan muatan.
- s. Periksa dan catat tebal lapisan aspal (formulir 1b).
- t. Hindari penempatan tumit belakang dan kaki-kaki Benkelman Beam pada tempat yang diperkirakan terjadi pelelehan aspal (bleeding).

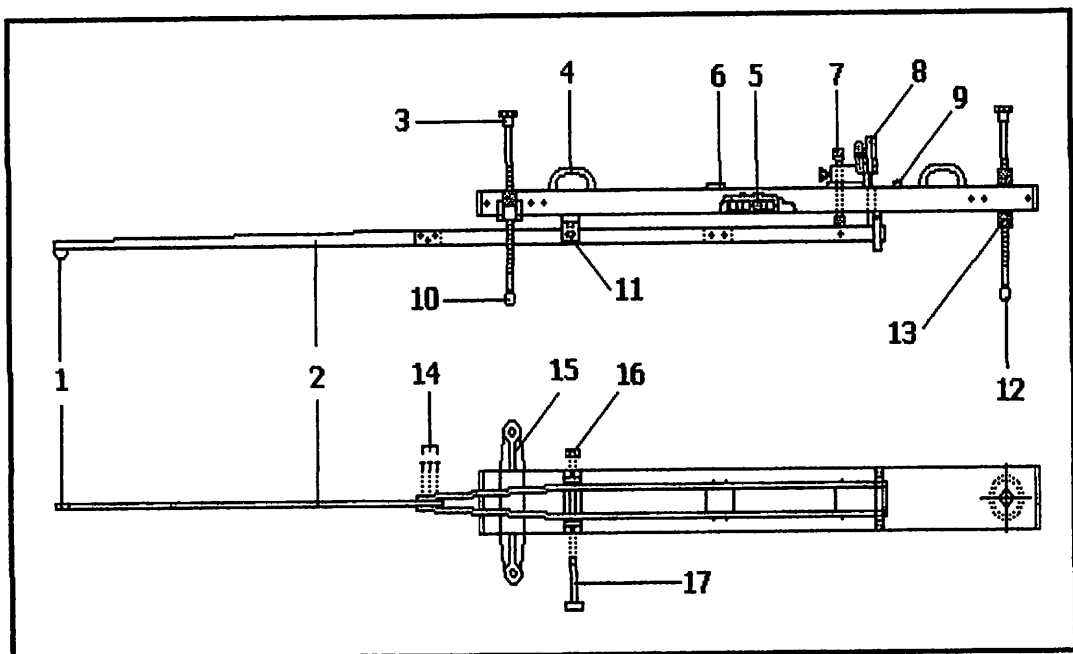
### **3.3.5 Cara Mengukur Lendutan Maksimum dan Cekung Lendutan**

- a. Menentukan titik-titik pemeriksaan.
- b. Pemeriksaan umumnya dilakukan pada titik-titik lendutan balik yang memerlukan data tambahan, atau disesuaikan dengan kebutuhan.
- c. Tentukan titik pada permukaan jalan yang akan diperiksa dan diberi tanda (+) dengan kapur tulis.
- d. tempatkan truck arah ke muka sejauh 6 meter dari titik yang akan diperiksa.

- e. letakkan tumit batang (beam toe) Benkelman Beam pada titik yang akan diperiksa.
- f. Periksa kedudukan batang sehingga sejajar as jalan dan kaki batang terletak pada landasan yang stabil dan mantap.
- g. Atur jarum arloji pengukur pada angka nol.
- h. beri tanda permukaan jalan mulai dari titik kontak batang, dengan jarak-jarak 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, 70 cm, 100 cm, 150 cm, 200 cm, dan 600 cm arah ke muka.
- i. Truck dijalankan mundur perlahan-lahan sehingga tumit batang terselip antara salah satu ban ganda belakang dan truck berhenti pada saat pusat muatan ban ganda belakang berada di atas titik kontak batang.
- j. Pada kedudukan ban ganda belakang tersebut pada (43) dilakukan pembacaan. Pembacaan arloji pengukur dilakukan setiap menit, sampai kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,01 mm/menit atau setelah 3 menit.
- k. Kemudian jalankan truck maju perlahan-lahan sejauh 10 cm dari titik kontak batang, pembacaan dilakukan lagi setiap menit, sampai kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,01 mm/menit atau setelah 3 menit
- l. Truck dijalankan lagi perlahan-lahan pada jarak-jarak 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, 70 cm, 100 cm, 150 cm, 200 cm, dan 600 cm, dari titik kontak batang dan pembacaan dilakukan pada tiap-tiap jarak tersebut di atas sesuai cara (45).



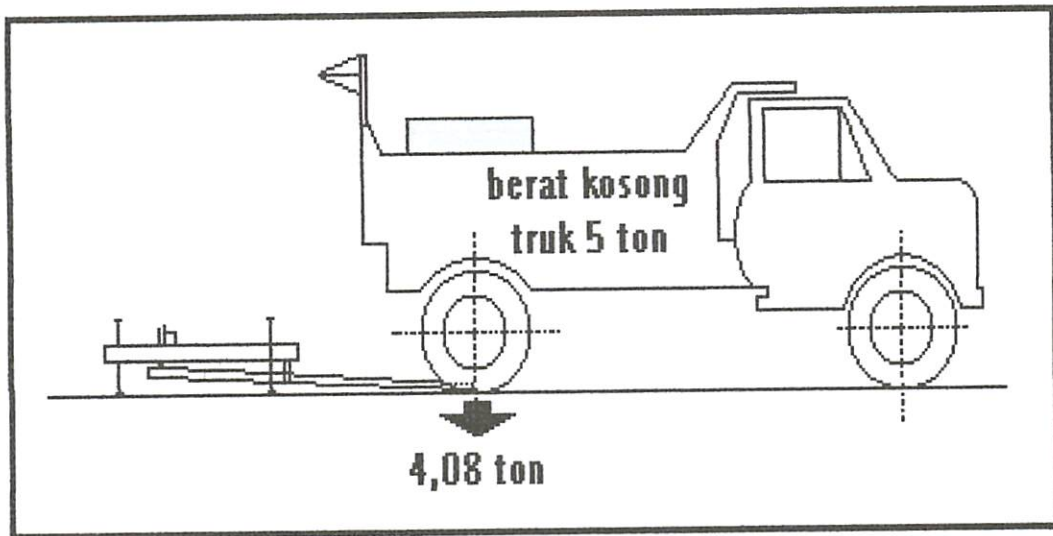
- m. Catat pembacaan (45) dan (46) ini sebagai pembacaan cekung lendutan.
- n. Catat dan gambar penampang lapisan perkerasan, serta data-data lain yang diperlukan (formulir 1d).
- o. Pada waktu truck berjalan mundur dan ban ganda belakang sudah berada 2 meter di depan titik kontak batang, dan diperkirakan batang tidak akan tepat masuk di antara ban ganda yang bersangkutan, maka truck harus maju lagi untuk menempatkan arah.
- p. untuk mendapatkan data-data yang baik, disarankan selalu bekerja pada cuaca yang dingin (suhu permukaan jalan lebih rendah atau sama dengan 40°C) guna menghindari pengaruh suhu terhadap alat dan struktur jalan.



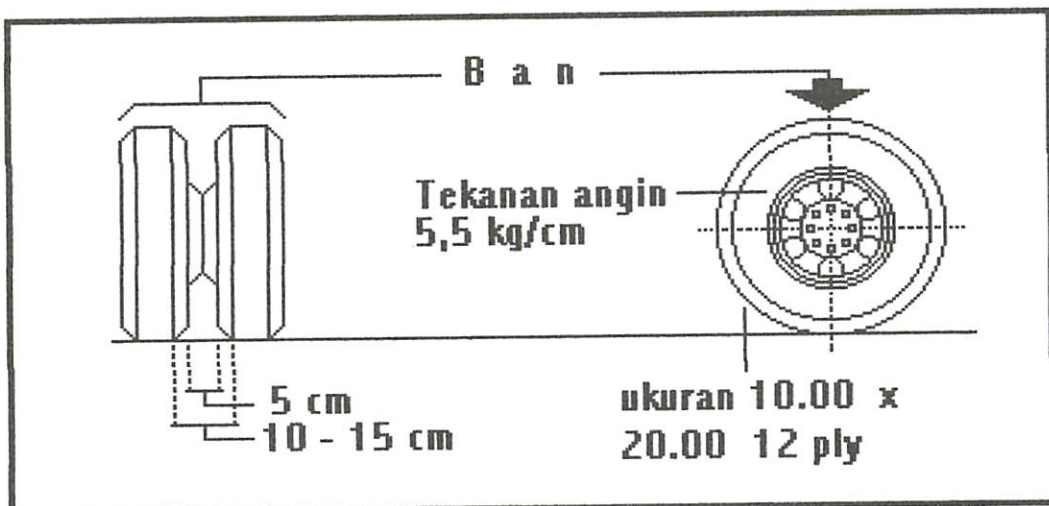
**Gambar 3.1 : Detail Alat Benkelman Beam**

Keterangan :

- |                      |                   |                                   |
|----------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 1. Titik kontak      | 7. As stelan      | 13. Mur stelan kaki belakang      |
| 2. Batang pengukur   | 8. Dial pengukur  | 14. Baut pengunci batang pengukur |
| 3. Handle penyetel   | 9. Tombol buzzer  |                                   |
| 4. Handle pengangkat | 10. Kaki depan    | 15. Dudukan kaki                  |
| 5. Baterai           | 11. Dudukan tiang | 16. Mur dudukan tiang             |
| 6. Perata            | 12. Kaki belakang | 17. Baut dudukan tiang            |



Gambar 3.2 : Spesifikasi Truck Standar



Gambar 3.3 : Ban Roda Belakang Truck Standar

### **3.4 Metode Langkah Kerja**

Langkah kerja yang dilakukan dalam perencanaan perkerasan jalan ini adalah:

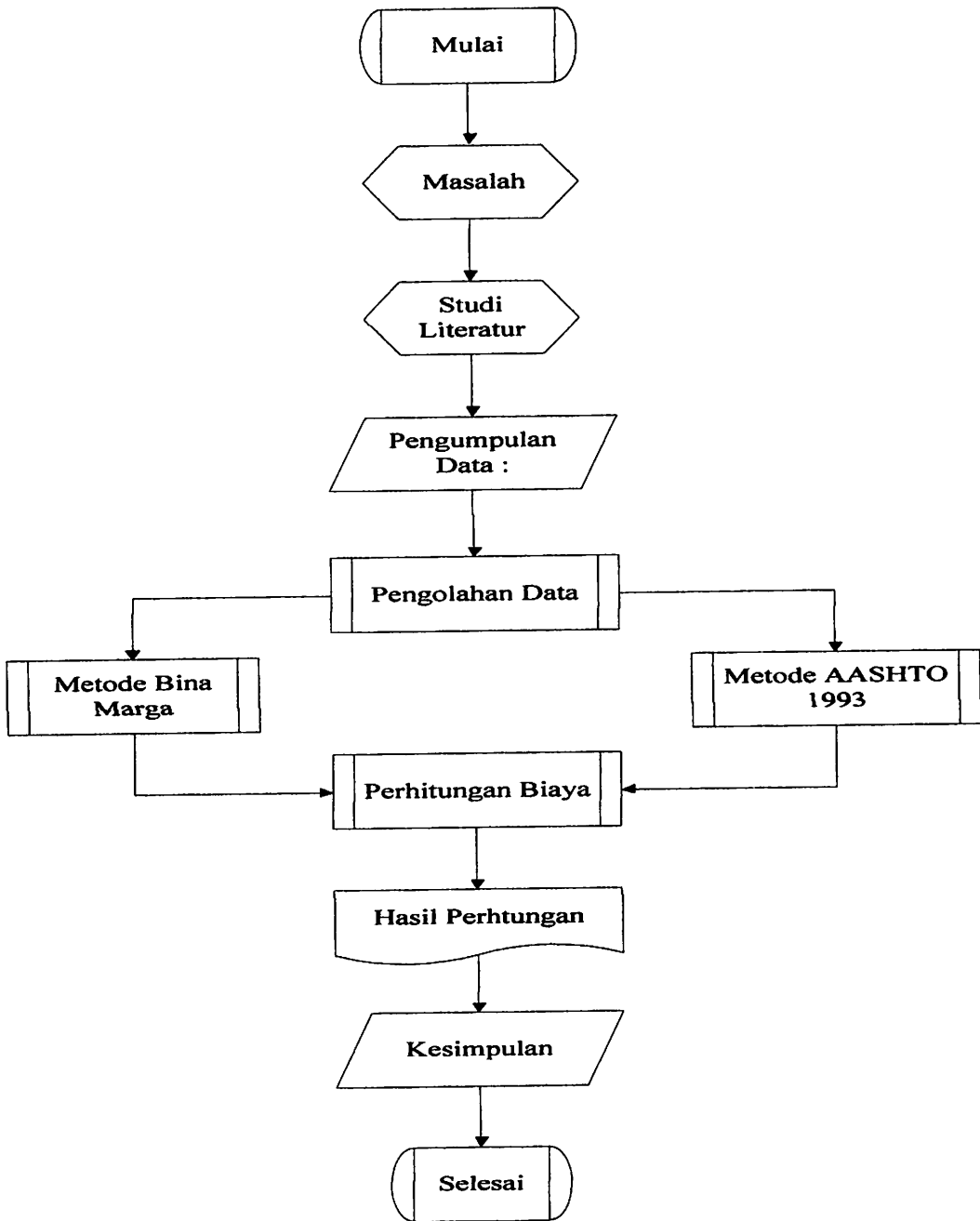
1. Menentukan lokasi perencanaan.
2. Masalah.
3. Studi literature.
4. Identifikasi lokasi:
  - a. Menentukan kelas median jalan.
  - b. Menentukan titik awal dan titik akhir perencanaan.
5. Pengumpulan data:
  - a. Data curah hujan.
  - b. Data Benkelman Beam.
  - c. Data volume lalu lintas.
6. Pengolahan data:
  - a. Volume lalu lintas.
  - b. % konfigurasi beban sumbu kendaraan.
  - c. Repetisi selama umur rencana.
7. Menetapkan umur rencana.
8. Prediksi lalu lintas untuk 10 tahun kedepan.
9. Perhitungan Lendutan Balik.
10. Perhitungan Tebal Lapis Tambahan
11. Menentukan tebal perkerasan:

- a. Jenis lapisan perkerasan.
  - b. Koefisien kekuatan relative.
12. Perhitungan tebal perkerasan.
  13. Perhitungan rencana anggaran biaya.
  14. Hasil perhitungan.
  15. Kesimpulan.

### 3.5 Diagram Alir

#### 3.5.1 Diagram Alir Studi

Diagram alir studi ini diperlukan untuk mengetahui langkah-langkah dan tahapan-tahapan dalam membandingkan kedua metode, sebagai berikut :

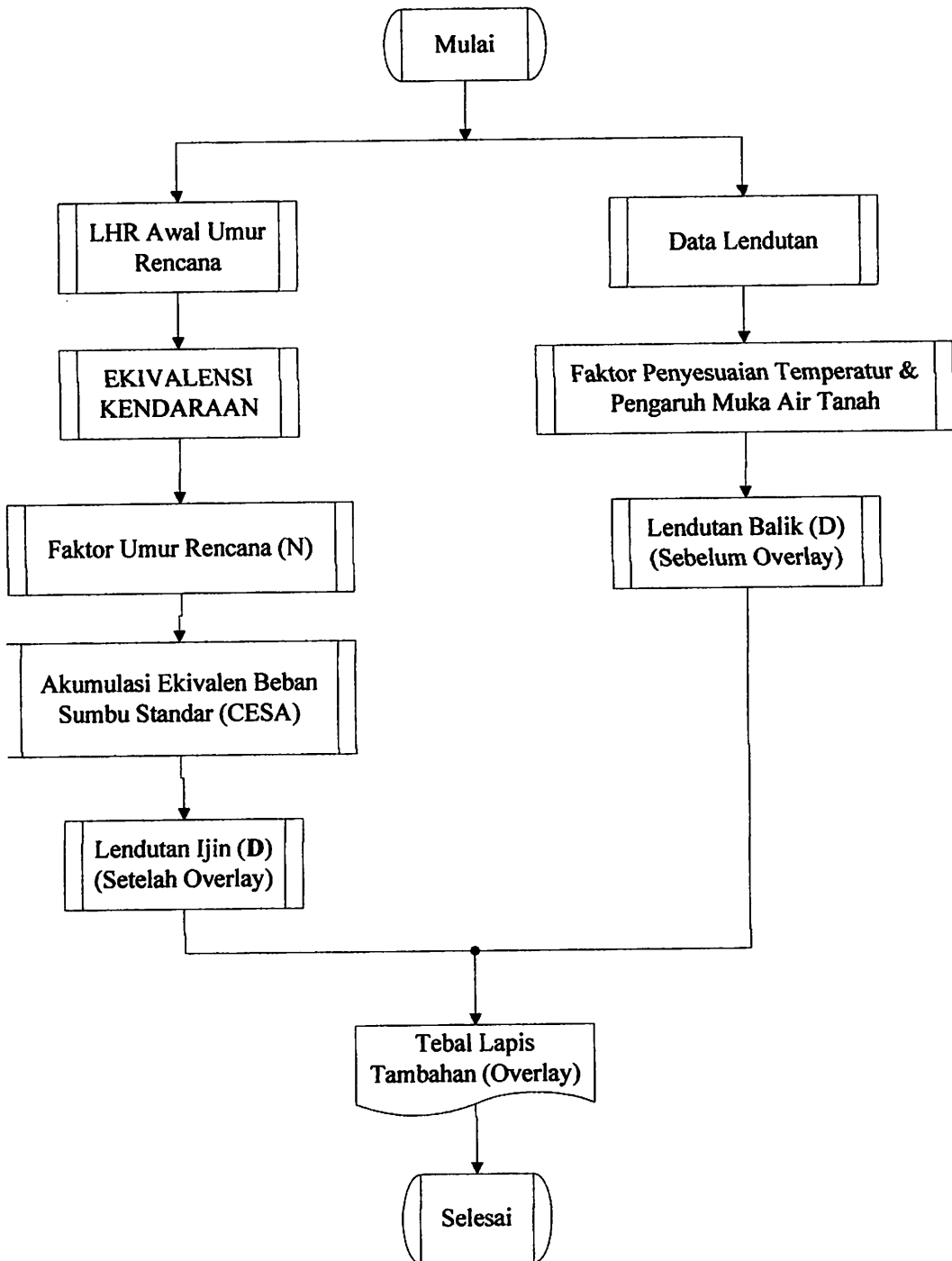


Gambar 3.4 Diagram Alir Tahapan Studi

### 3.5.2 Diagram Alir Metode Bina Marga

Langkah-langkah perhitungan tebal lapis tambahan perkerasan lentur

Metode Bina Marga, sebagai berikut :

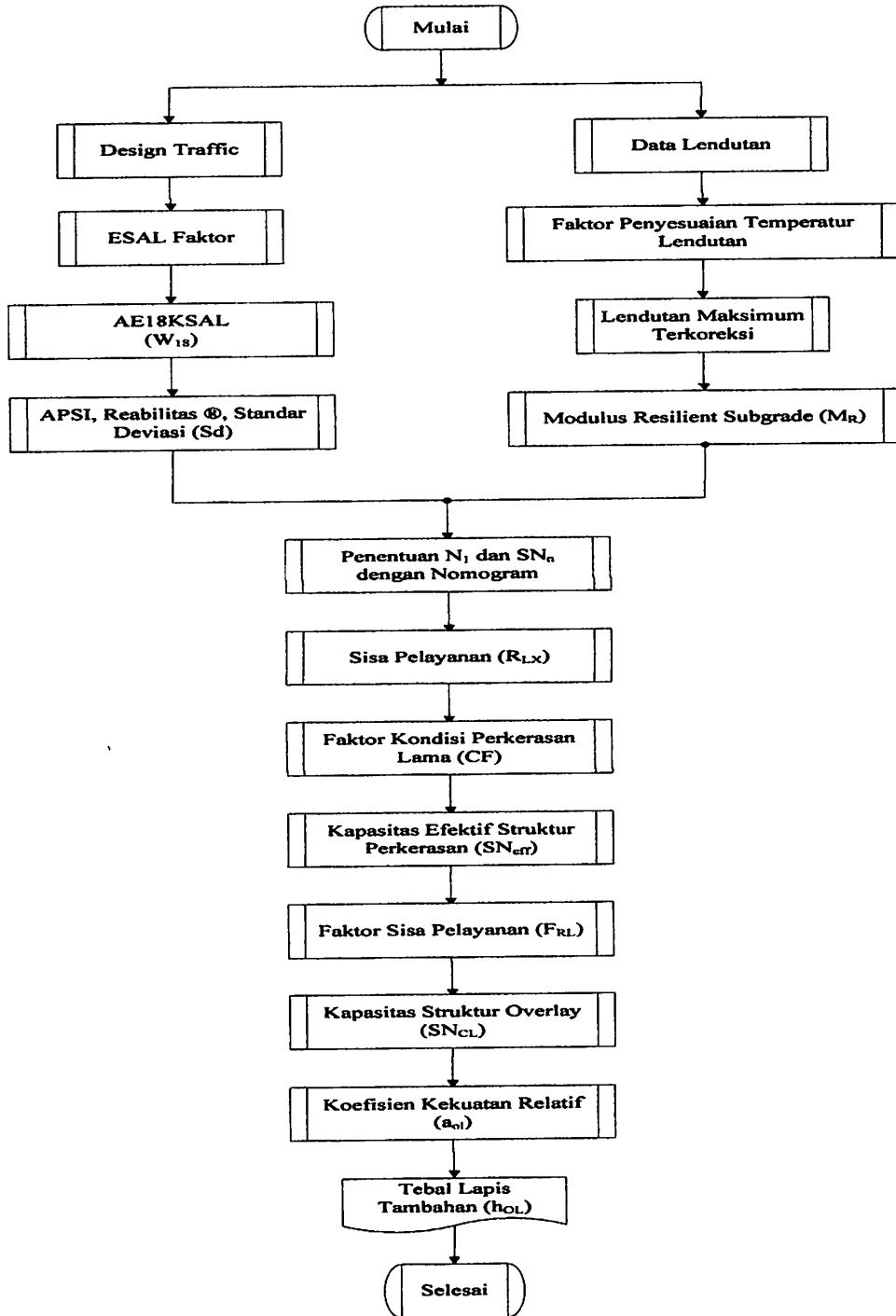


Gambar 3.5 Diagram Alir Metode Bina Marga

### 3.5.3 Diagram Alir Metode AASHTO

Langkah-langkah perhitungan tebal lapis tambahan perkerasan lentur

Metode AASHTO 1993, sebagai berikut :



Gambar 3.6 Diagram Alir Metode AASHTO

## **BAB IV**

### **DATA PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN**

#### **4.1. Data Umum**

Lokasi studi perencanaan ini terletak pada ruas jalan Timor Raya KM 3+900 s/d 8+700. Ruas jalan sebelumnya merupakan jalan antar kabupaten yang saat ini statusnya berubah menjadi jalan nasional yang kondisinya perlu ditingkatkan. Untuk meningkatkan pelayanan jalan dalam mendorong perkembangan daerah yang dilalui ruas jalan tersebut, dalam program perencanaan tebal lapis tambahan perkerasan jalan.

#### **4.2. Data Teknis**

Pada studi ini mempunyai data teknis yang diperoleh sebagai data pendukung dalam perencanaan. Data teknis proyek peningkatan jalan timor raya KM 3+900 s/d 8+700 adalah:

- Panjang jalan : 4,8 km (sta 3+900 s/d sta 8+700)
- Peranan Fungsi Jalan : Jalan arteri
- Lebar perkerasan : 9 m
- Jumlah lajur : 2 lajur 2 arah
- Umur rencana : 5 tahun dan 10 Tahun
- Kondisi Jalan : Lapis pondasi bawah (agregat kelas B 20 cm)  
Lapis pondasi atas (agregat kelas A 15 cm)  
Lapis permukaan (HRS 6.5 cm)



- **Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)**

Survey lalu lintas dilakukan untuk mengetahui volume, kondisi dan distribusi lalu lintas pada lokasi jalan yang akan direncanakan. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dalam tugas akhir ini diperoleh dari hasil survey lalu lintas selama 3 x16 Jam dimulai pada tanggal 24 Januari 2013 sampai pada tanggal 26 Januari 2013 dimulai pada pukul 07.00 sampai dengan pukul 22.00, karena diatas pukul 22.00 terjadi penurunan yang signifikan pada jumlah kendaraan yang melintasi ruas jalan yang direncanakan serta kemampuan tenaga surveyor yang terbatas.

**Tabel 4.1. Jenis Kendaraan Survey**

**Kendaraan Ringan 2 ton, terdiri dari :**



**Sedan (1,1)**

**Kendaraan 5 ton, terdiri dari :**



Bus Kecil



Mikrolet



Pick Up

**Truk 2 as 8,3 ton, terdiri dari :**



Bus Besar (1,2L)



Truk (1,2L)

**Truk 3 as 25 ton**



Truk (1,2,2)

**Trailer 42 Ton**



Trailer (1,2-2,2)

Sumber : Hasil Survey

Berdasarkan hasil pengamatan lalu lintas selama 3 hari, maka diambil data lalu lintas dari jumlah dan jenis kendaraan yang tertinggisetiap harinya yang melintasi ruas jalan yang direncanakan. Data jumlah dan jenis kendaraan yang diperoleh dapat di tabelkan sebagai berikut :







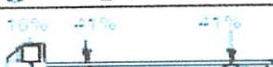

**Tabel 4.2 Jumlah Data Lalu Lintas**

No	Jenis Kendaraan	LHR 2013
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	6044
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	5905
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	1440
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	53
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	138
<b>Jumlah</b>		<b>13580</b>

Sumber : Hasil survey lalu lintas

Untuk dapat menghitung distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan dengan sumbu berbeda, dapat menggunakan tabel 4.3 berikut :

**Tabel 4.3. Distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan**

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	REBAN MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAJ KOSONG	UE 18 KSAJ MAKSIMUM	
1,1 P	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	

Sumber : Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, Penerbit Nova

- Faktor pertumbuhan lalu lintas (i)

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas adalah perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat dan naiknya kemampuan membeli kendaraan. Data faktor pertumbuhan lalu lintas diperoleh dari UPT. Dinas Pendapatan Daerah Prov. NTT wilayah Kota Kupang selama 3 tahun yakni tahun 2009, 2010, dan 2011 seperti pada lampiran sehingga faktor pertumbuhan lalu lintas dapat diperoleh seperti berikut :

**Tabel 4.4. Data perkembangan lalu lintas wilayah Kota Kupang**

TAHUN	SEDAN, JEEP ST. WAGON	BUS, MINI BUS, MICRO BUS	TRUCK	TRAILER
2009	6264	109	3203	7
2010	8655	127	2795	24
2011	7988	164	3869	12

Sumber : UPT. Dinas Pendapatan Daerah Provinsi NTT wilayah Kota Kupang

- Untuk sedan, jeep, St. Wagon :

$$i = \frac{\left(\frac{8655-6264}{6264} \times 100\right) + \left(\frac{7988-8655}{8655} \times 100\right)}{2} = 15.23 \% = 15\%$$

- Untuk Bus, Mini Bus, Micro Bus :

$$i = \frac{\left(\frac{127-109}{109} \times 100\right) + \left(\frac{164-127}{127} \times 100\right)}{2} = 22.82 \% = 23\%$$

- Untuk Truk :

$$i = \frac{\left(\frac{2795-3203}{3203} \times 100\right) + \left(\frac{3869-2795}{2795} \times 100\right)}{2} = 12.84 \% = 13\%$$

- Untuk Trailer :

$$i = \frac{\left(\frac{12-7}{7} \times 100\right)}{2} = \frac{35.71 \%}{2} = 17.85 \% = 18\%$$

### 4.3. Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Metode Bina Marga

#### a. Data Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survey lalu lintas yang dilakukan didapatkan data sebagai berikut :

1. Kendaraan ringan 2 ton

Kendaraan ringan 2 ton terdiri atas sedan, jeep dan station wagon sebanyak 6044 kendaraan/hari

2. Kendaraan 5 ton

Kendaraan 5 ton terdiri atas pick up, mini bus, bus kecil dan truk 4 roda sebanyak 5905 kendaraan/hari

Untuk jenis kendaraan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut :

**Tabel 4.5 Jumlah Data Lalu Lintas 2 Arah**

No	Jenis Kendaraan	LHR 2013
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	6044
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	5905
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	1440
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	53
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	138
<b>Jumlah</b>		<b>13580</b>

Sumber : Hasil survey lalu lintas

#### b. LHR Pada Tahun ke-n

- Kendaraan ringan 2 ton

Perkembangan lalu lintas (i) = 15 % pertahun

Rencana awal oprasional jalan = 2014

n = 1

LHR awal umur rencana, dengan menggunakan persamaan :

$$\text{LHR kendaraan ringan 2 ton}_{\text{awal UR}} = \text{LHR}_{2013}(1 + i)^n$$

$$\text{LHR kendaraan ringan 2 ton}_{\text{awal UR}} = 6044 (1 + 15\%)^1$$

$$\text{LHR kendaraan ringan 2 ton}_{\text{awal UR}} = 6950.60 \text{ kendaraan/hari}$$

Untuk perhitungan jenis kendaraan yang lain seperti pada tabel :

**Tabel 4.6 Jumlah LHR Awal Umur Rencana Tahun 2014**

No	Jenis Kendaraan	LHR 2 Arah
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	6950.60
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	7263.15
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	1627.20
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	62.54
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	162.84
<b>Jumlah</b>		<b>16066.33</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

### c. Distribusi Beban Sumbu

Untuk mendapatkan distribusi beban pada masing-masing roda kendaraan dapat dihitung :

1. Kendaraan 2 Ton

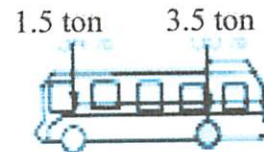
$$\text{roda depan} = \text{roda belakang} = \frac{50}{100} \times 2 = 1 \text{ ton}$$



2. Kendaraan 5 Ton

$$\text{roda depan} = \frac{30}{100} \times 5 = 1.5 \text{ ton}$$

$$\text{roda belakang} = \frac{70}{100} \times 5 = 3.5 \text{ ton}$$



3. Kendaraan 8.3 Ton

$$\text{roda depan} = \frac{34}{100} \times 8.3 = 2.822 \text{ ton}$$

$$\text{roda belakang} = \frac{66}{100} \times 8.3 = 5.478 \text{ ton}$$

2.822 ton    5.478 ton



4. Kendaraan 25 Ton

$$\text{roda depan} = \frac{25}{100} \times 25 = 6.25 \text{ ton}$$

$$\text{roda belakang} = \frac{75}{100} \times 15 = 18.75 \text{ ton}$$

6.25 ton    18.75 ton



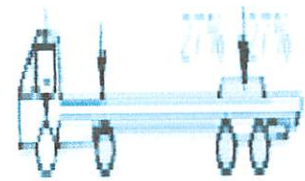
5. Kendaraan 42 Ton

$$\text{roda depan} = \frac{18}{100} \times 42 = 7.56 \text{ ton}$$

$$\text{roda tengah} = \frac{28}{100} \times 42 = 11.76 \text{ ton}$$

$$\text{roda belakang} = \frac{54}{100} \times 42 = 22.68 \text{ ton}$$

7.56 ton    22.68 ton



11.76 ton

**d. Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan**

Semua beban kendaraan dengan sumbu berbeda, di ekivalensikan ke beban sumbu standar (8.16 ton) dengan nilai distribusi beban sumbu :

1. Kendaraan 2 ton  $(1 + 1) = \left(\frac{1}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{1}{8.16}\right)^4$

$$\text{Kendaraan 2 ton } (1 + 1) = 0.0002 + 0.0002 = 0.0005$$

2. Kendaraan 5 ton  $(1.5 + 3.5) = \left(\frac{1.5}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{3.5}{8.16}\right)^4$

$$\text{Kendaraan 5 ton } (1.5 + 3.5) = 0.0011 + 0.0339 = 0.0350$$

3. Kendaraan 8.3 ton  $(2.822 + 5.478) = \left(\frac{2.822}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{5.478}{8.16}\right)^4$

$$\text{Kendaraan 8.3 ton } (2.822 + 5.478) = 0.2174$$



$$4. \text{ Kendaraan 25 ton } (6.25 + 18.75) = \left(\frac{6.25}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{18.75}{8.16}\right)^4 \times 0.086$$

$$\text{Kendaraan 25 ton } (6.25 + 18.75) = 2.7416$$

$$5. \text{ Kendaraan 42 ton } (7.56 + 11.76 + 22.68)$$

$$= \left(\frac{7.56}{8.16}\right)^4 + \left(\frac{11.76}{8.16}\right)^4 + 0.086 \times \left(\frac{22.68}{8.16}\right)^4$$

$$= 10.1829$$

**Tabel 4.7 Ekivalensi Sumbu Kendaraan**

No	Jenis Kendaraan	Ekivalensi
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	0.0005
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	0.0350
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	0.2174
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	2.7416
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	10.1829

Sumber : Hasil Perhitungan

**e. Perhitungan Faktor Umur Rencana**

▪ **Untuk UR 5 tahun**

- Kendaraan ringan 2 ton

Pertumbuhan lalu lintas (i) = 15% pertahun

Umur rencana (n) = 5 tahun

Faktor Umur Rencana (N) dapat diperoleh dengan persamaan :

$$N = \frac{1}{2} \left[ 1 + (1+r)^n + 2(1+r)x \frac{(1+r)^{n-1} - 1}{r} \right]$$

$$N = \frac{1}{2} \left[ 1 + (1+0.1)^5 + 2(1+0.1)x \frac{(1+0.1)^{5-1} - 1}{0.1} \right]$$

$$= 7.25$$

Untuk perhitungan N kendaraan lainnya dapat dilihat pada tabel

4.8 berikut :

**Tabel 4.8 Faktor Hubungan Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas UR 5 Tahun**

No	Jenis Kendaraan	r	n	N
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	15%	5	7.25
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	23%	5	8.80
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	13%	5	6.90
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	18%	5	7.80
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	18%	5	7.80

Sumber : Hasil Perhitungan

▪ **Untuk UR 10 tahun**

- Kendaraan ringan 2 ton

Pertumbuhan lalu lintas (r) = 15% pertahun

Umur rencana (n) = 10 tahun

Faktor Umur Rencana (N) dapat diperoleh dengan persamaan :

$$N = \frac{1}{2} \left[ 1 + (1+r)^n + 2(1+r)x \frac{(1+r)^{n-1} - 1}{r} \right]$$

$$N = \frac{1}{2} \left[ 1 + (1+0.1)^{10} + 2(1+0.1)x \frac{(1+0.1)^{10-1} - 1}{0.1} \right]$$

$$= 21.83$$

Untuk perhitungan N kendaraan lainnya dapat dilihat pada tabel

4.9 berikut :

**Tabel 4.9 Faktor Hubungan Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas UR 10 Tahun**

No	Jenis Kendaraan	r	n	N
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	15%	10	21.83
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	23%	10	33.58
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	13%	10	19.62
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	18%	10	25.64
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	18%	10	25.64

Sumber : Hasil Perhitungan

**f. Akumulasi Ekvivalen Beban Sumbu Standar (CESA)**

▪ **Untuk UR 5 tahun**

Untuk perhitungan Akumasi beban sumbu standar (CESA) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6 :

$$CESA = \sum_{Traktor-Trailer}^{MP} m \times 365 \times E \times C \times N$$

$$CESA = 6950.60 \times 365 \times 0.0005 \times 0.5 \times 7.25$$

$$CESA = 4147.40$$

Untuk perhitungan jenis kendaraan lainnya dapat dilihat pada tabel

4.10 berikut :

**Tabel 4.10 Perhitungan CESA Untuk Umur Rencana 5 Tahun**

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Hari dalam tahun	E	C	N	CESA
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	6950.60	365	0.0005	0.50	7.25	4147.40
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	7263.15	365	0.0350	0.50	8.80	408136.88
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	1627.20	365	0.2174	0.50	6.90	445585.59
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	62.54	365	2.7416	0.50	7.80	244010.58
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	162.84	365	10.1829	0.50	7.80	2359851.02
<b>JUMLAH</b>							<b>3461731.461</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

- **Untuk UR 10 tahun**

$$CESA = \sum_{\text{Traktor-Trailer}}^{MP} m \times 365 \times E \times C \times N$$

$$CESA = 9746.10 \times 365 \times 0.0005 \times 0.5 \times 15.07$$

$$CESA = 6527.52 \times 365 \times 15.07$$

Untuk perhitungan jenis kendaraan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut :

Tabel 4.11 Perhitungan CESA Untuk Umur Rencana 10 Tahun

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Hari dalam tahun	E	C	N	CESA
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	6950.60	365	0.0005	0.50	21.83	12489.31
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	7263.15	365	0.0350	0.50	33.58	1557166.96
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	1699.20	365	0.2174	0.50	19.62	1322590.10
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	53.00	365	2.7416	0.50	25.64	679870.90
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	138.00	365	10.1829	0.50	25.64	6575100.41
<b>JUMLAH</b>							<b>10147217.68</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 5.4 Perhitungan Lendutan Balik

- Nilai Lendutan

Data yang dihasilkan dari test Benkelman Beam berupa data lendutan untuk setiap jarak 200 m. Dalam perhitungan kami data test lendutan ini digunakan untuk perencanaan tebal lapis tambahan (overlay) perkerasan.



**Tabel 4.12 Data Hasil Test Benkelman Beam**

KM	Beban Uji (ton)	Lendutan balik/BB (mm)			tu (°C)	tp (°C)
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)		
3 + 900	8.20	0.00	0.04	0.16	36	40
4 + 100	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40
4 + 300	8.20	0.00	0.05	0.19	36	40
4 + 500	8.20	0.00	0.07	0.21	36	40
4 + 700	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40
4 + 900	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40
5 + 100	8.20	0.00	0.15	0.45	39	40
5 + 300	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40
5 + 500	8.20	0.00	0.12	0.35	39	40
5 + 700	8.20	0.00	0.13	0.32	39	40
5 + 900	8.20	0.00	0.09	0.21	39	40
6 + 100	8.20	0.00	0.06	0.27	39	40
6 + 300	8.20	0.00	0.05	0.29	39	40
6 + 500	8.20	0.00	0.04	0.16	39	40
6 + 700	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40
6 + 900	8.20	0.00	0.09	0.20	39	40
7 + 100	8.20	0.00	0.06	0.22	39	40
7 + 300	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40
7 + 500	8.20	0.00	0.06	0.25	39	40
7 + 700	8.20	0.00	0.04	0.18	39	40
7 + 900	8.20	0.00	0.11	0.27	39	40
8 + 100	8.20	0.00	0.08	0.29	39	40
8 + 300	8.20	0.00	0.05	0.22	39	40
8 + 500	8.20	0.00	0.08	0.27	39	40
8 + 700	8.20	0.00	0.08	0.20	39	40

C = 1.2, pemeriksaan dilakukan pada musim kemarau

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga  
 Satuan Kerja Non Vertikal Tertentu Perencanaan dan Pengawasan  
 Jalan (P2JN) Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2012

- Dalam pemeriksaan ini dibagi menjadi 5 seksi dengan jarak tiap seksi 1 km pada tiap-tiap 200 m antara titik pemeriksaan.

▪ Keterangan :

d<sub>1</sub> = lendutan awal pada saat beban pada titik pengukuran

d<sub>2</sub> = lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran

$d_3$  = lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran

$T_u$  = Temperatur udara (dari data diperoleh  $36^\circ\text{C}$ )

$T_p$  = Temperatur permukaan (dari data diperoleh  $40^\circ\text{C}$ )

$T_t$  = temperature tengah lapisan beraspal (diperoleh dari tabel 2.6 pada suhu  $76^\circ\text{C}$  pada kedalaman 3.25 cm), dengan interpolasi didapat :

$$\text{Kedalaman } 2.5 \text{ cm} = 45.2$$

$$\text{Kedalaman } 5.0 \text{ cm} = 42.9$$

$$\text{Kedalaman } 3.25 = 45.2 + \frac{(3.25 - 2.5)}{(5.0 - 2.5)} \times (42.9 - 45.2)$$

$$\text{Kedalaman } 3.25 = 44.51^\circ\text{C}$$

$T_b$  = temperature bawah lapisan beraspal (diperoleh dari tabel 2.6 pada suhu  $76^\circ\text{C}$  pada kedalaman 6.5 cm)

$$\text{Kedalaman } 5.0 \text{ cm} = 42.9$$

$$\text{Kedalaman } 10 \text{ cm} = 37.8$$

$$\text{Kedalaman } 6.5 = 42.9 + \frac{(6.5 - 5)}{(10 - 5)} \times (37.8 - 42.9)$$

$$\text{Kedalaman } 6.5 = 41.37^\circ\text{C}$$

$T_L$  = temperature lapis beraspal, diperoleh dengan persamaan 2.10:

$$T_L = \frac{1}{3} \times (T_p + T_t + T_b)$$

$$T_L = \frac{1}{3} \times (40 + 44.51 + 41.37)$$

$$T_L = 42^\circ\text{C}$$

Hasil perhitungan  $T_L$  selanjutnya seperti pada tabel 4.13

Ft = faktor penyesuaian lendutan terhadap temperature standar 35°C,  
diperoleh dengan persamaan 2.9 :

$$Ft = 14,785 \times Tl^{-0.7573}$$

$$Ft = 14,785 \times 36.9^{-0.7573}$$

$$Ft = 0.87$$

Ca = Faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)

Digunakan 1.2 karena pemeriksaan dilakukan pada musim kemarau  
atau muka air tanah rendah

FK<sub>B-BB</sub> = faktor koreksi beban uji Benkelman Beam (BB), diperoleh dengan  
persamaan 2.11 :

$$FK_{B-BB} = 77,343 \times (\text{Beban uji dalam ton})^{(-2,0715)}$$

$$FK_{B-BB} = 77,343 \times (8.20)^{(-2,0715)}$$

$$FK_{B-BB} = 0.99$$

d<sub>B</sub> = Lendutan terkoreksi, diperoleh dengan persamaan 2.7:

$$d_B = 2 \times (d_3 - d_1) \times Ft \times Ca \times FK_{B-BB}$$

$$d_B = 2 \times (0.16 - 0.00) \times 0.9 \times 1.2 \times 0.99$$

$$d_B = 0.342$$

Hasil perhitungan d<sub>B</sub> selanjutnya seperti pada tabel 4.13

d<sub>R</sub> = Lendutan rata-rata, diperoleh dengan persamaan 2.13 :

$$d_R = \frac{\sum d_B}{n_s}; n_s = \text{Jumlah titik (25 titik)}$$

$$d_R = \frac{13.149}{25}$$

$$d_R = 0.526$$

S = Standar Deviasi, diperoleh dengan persamaan 2.14 :

$$S = \sqrt{\frac{n_s \sum_1^{n_s} d^2 - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{25 \times 7.461 \times (13.149)^2}{25 \times (25-1)}} = 0.151$$



▪ **Perhitungan Lendutan Balik**

**Tabel 4.13 Nilai BB Terkoreksi**

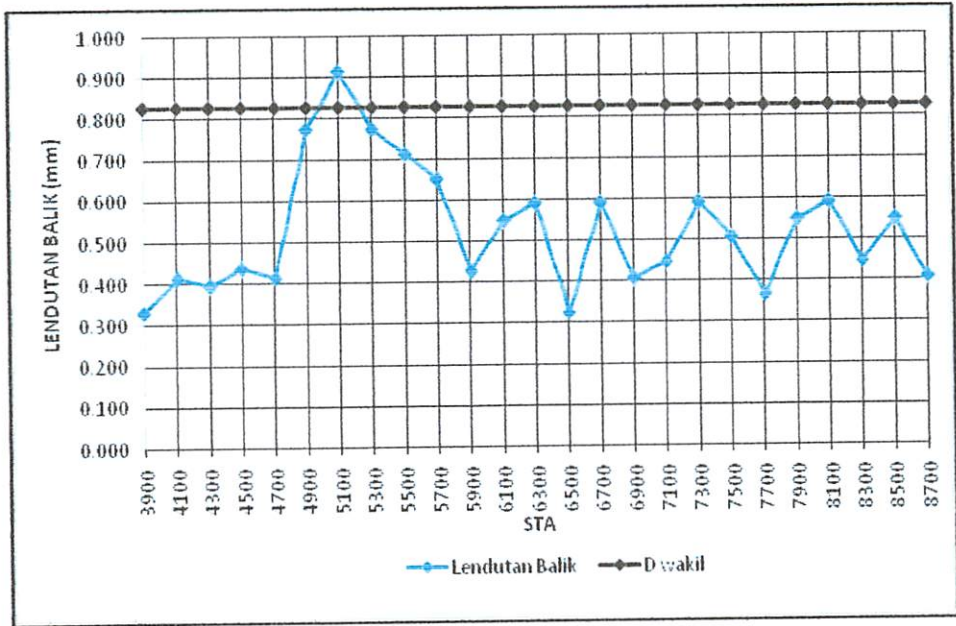
KM	Beban Uji (ton)	Lendutan balok/BB (mm)			Temperatur (°C)					Koreksi Pada Temperatur Standar (Ft)	Koreksi Musim (Ca)	Koreksi Beban (FK <sub>B-BB</sub> )	Lendutan Terkoreksi (mm), d <sub>B</sub> = 2(d <sub>3</sub> -d <sub>1</sub> ) x Ft x Ca x FK <sub>B-BB</sub>	d <sub>b</sub> <sup>2</sup>
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)	Tu	Tp	Tt	Tb	TL					
3,900	8.20	0.00	0.04	0.16	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.332	0.110
4,100	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.415	0.172
4,300	8.20	0.00	0.05	0.19	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.394	0.155
4,500	8.20	0.00	0.07	0.21	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.435	0.189
4,700	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.415	0.172
4,900	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.772	0.597
5,100	8.20	0.00	0.15	0.45	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.915	0.837
5,300	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.772	0.597
5,500	8.20	0.00	0.12	0.35	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.711	0.506
5,700	8.20	0.00	0.13	0.32	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.650	0.423
5,900	8.20	0.00	0.09	0.21	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.427	0.182
6,100	8.20	0.00	0.06	0.27	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.549	0.301
6,300	8.20	0.00	0.05	0.29	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.589	0.347
6,500	8.20	0.00	0.04	0.16	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.325	0.106
6,700	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.589	0.347
6,900	8.20	0.00	0.09	0.20	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.407	0.165
7,100	8.20	0.00	0.06	0.22	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.447	0.200
7,300	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.589	0.347
7,500	8.20	0.00	0.06	0.25	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.508	0.258
7,700	8.20	0.00	0.04	0.18	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.366	0.134
7,900	8.20	0.00	0.11	0.27	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.549	0.301
8,100	8.20	0.00	0.08	0.29	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.589	0.347
8,300	8.20	0.00	0.05	0.22	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.447	0.200
8,500	8.20	0.00	0.08	0.27	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.549	0.301
8,700	8.20	0.00	0.08	0.20	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.407	0.165
Jumlah													13.149	7.461
Lendutan rata-rat (d <sub>R</sub> )													0.526	
Jumlah Titik (n <sub>a</sub> )													25	
Deviasi Standar (S)													0.151	
Lendutan wakil (D <sub>wakil</sub> )													0.827	

Sumber : Hasil Perhitungan

a. Keseragaman Lendutan

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada tabel 4.13 maka sebagai gambaran tentang tingkat keseragaman lendutan yang sudah dikoreksi dapat dilihat pada grafik berikut :

**Grafik 4.1 Lendutan Balik Terkoreksi**



Untuk memastikan tingkat keseragaman lendutan dengan menggunakan rumus 2.12 yaitu :

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

$$FK = \frac{0.151}{0.526} \times 100\%$$

$$FK = 28.71$$

Jadi;  $20 < FK < 30$  (keseragaman lendutan cukup baik)

Berdasarkan grafik 4.1 diatas dapat ketahui bahwa pada sta. 5100 lendutan wakilnya tidak memenuhi sehingga untuk perhitungan lendutan wakilnya dibagi menjadi 3 segmen, sebagai berikut :

**Tabel 4.14 Pembagian Segmen**

<b>No</b>	<b>Segmen</b>
1	Segmen I (sta 3+900 - sta 4+900)
2	Segmen II (sta 5+100 - sta 6+100)
3	Segmen III (sta 6+300 - sta 8+700)

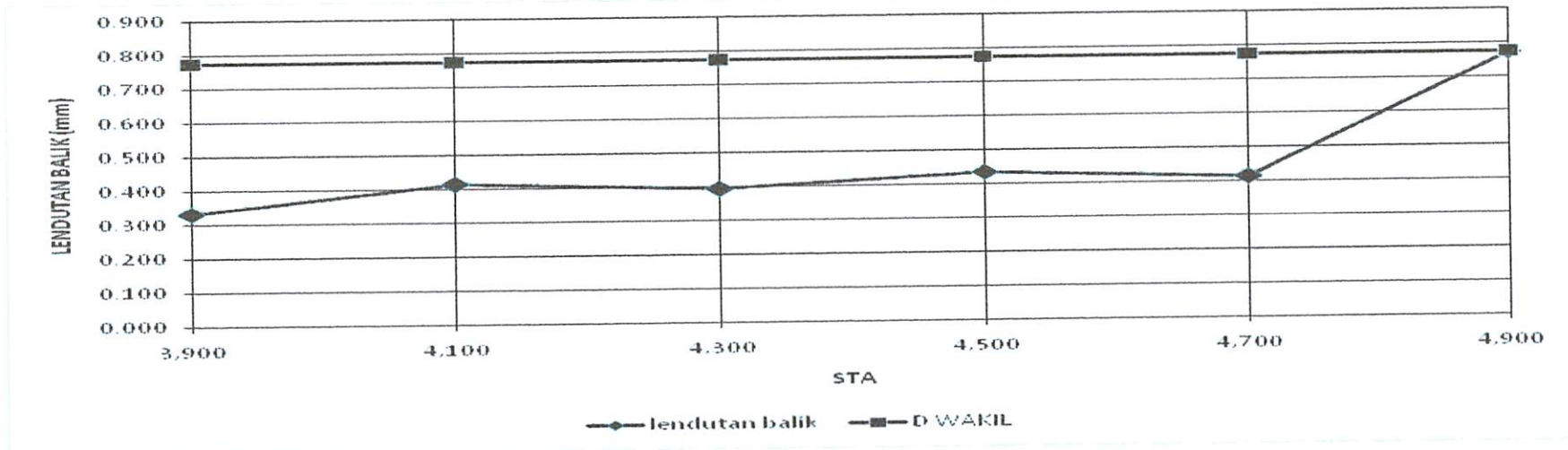
- Segmen I ( Km 3+900 s/d Km 4+900)

Tabel 4.14 Nilai BB Terkoreksi Segmen I

KM	Beban Uji (ton)	Lendutan balik/BB (mm)			Temperatur (°C)					Koreksi Pada Temperatur Standar (Ft)	Koreksi Musim (Ca)	Koreksi Beban (FK <sub>B-BB</sub> )	Lendutan Terkoreksi (mm), d <sub>B</sub> = 2(d <sub>3</sub> -d <sub>1</sub> ) x Ft x Ca x FK <sub>B-BB</sub>	d <sub>B</sub> <sup>2</sup>
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)	Tu	Tp	Tt	Tb	TL					
3,900	8.20	0.00	0.04	0.16	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.332	0.110
4,100	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.415	0.172
4,300	8.20	0.00	0.05	0.19	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.394	0.155
4,500	8.20	0.00	0.07	0.21	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.435	0.189
4,700	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40	44.51	41.37	42.0	0.87	1.2	0.990	0.415	0.172
4,900	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.772	0.597
Jumlah													2.762	1.395
Lendutan rata-rat (d <sub>R</sub> )													0.460	
Jumlah Titik (n <sub>p</sub> )													6	
Deviasi Standar (S)													0.157	
Lendutan wakil (D <sub>wakil</sub> )													0.774	

Sumber : Hasil Perhitungan

Grafik 4.2 Lendutan Balik Terkoreksi Segmen I



$d_R$  = Lendutan rata-rata, diperoleh dengan persamaan 2.13 :

$$d_R = \frac{\sum d_B}{n_s}; n_s = \text{Jumlah titik (6 titik)}$$

$$d_R = \frac{2.762}{6}$$

$$d_R = 0.460$$

S = Standar Deviasi, diperoleh dengan persamaan 2.14 :

$$S = \sqrt{\frac{n_s (\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{6 \times 1.395 \times (2.762)^2}{6 \times (6 - 1)}} = 0.157$$

Untuk memastikan tingkat keseragaman lendutan dengan menggunakan rumus 2.12 yaitu :

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

$$FK = \frac{0.157}{0.460} \times 100\%$$

$$FK = 34.13$$

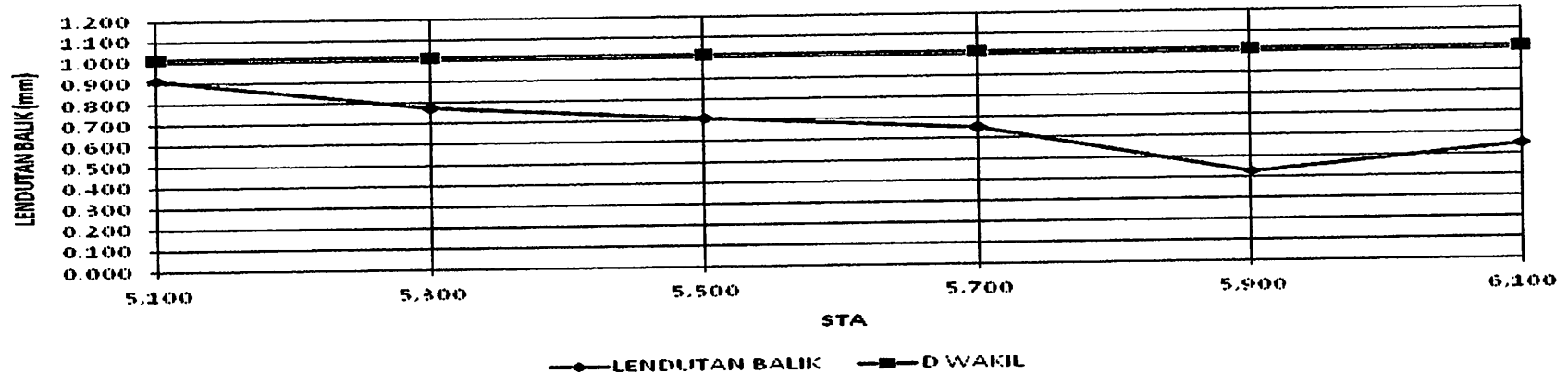
▪ Segmen II ( Km 5+100 s/d Km 6+100)

Tabel 4.15 Nilai BB Terkoreksi Segmen II

KM	Beban Uji (ton)	Lendutan balik/BB (mm)			Temperatur (°C)					Koreksi Pada Temperatur Standar (Ft)	Koreksi Musim (Ca)	Koreksi Beban (FK <sub>B-BB</sub> )	Lendutan Terkoreksi (mm), d <sub>B</sub> = 2(d <sub>3</sub> -d <sub>1</sub> ) x Ft x Ca x FK <sub>B-BB</sub>	d <sub>B</sub> <sup>2</sup>
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)	Tu	Tp	Tt	Tb	TL					
5,100	8.20	0.00	0.15	0.45	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.915	0.837
5,300	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.772	0.597
5,500	8.20	0.00	0.12	0.35	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.711	0.506
5,700	8.20	0.00	0.13	0.32	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.650	0.423
5,900	8.20	0.00	0.09	0.21	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.427	0.182
6,100	8.20	0.00	0.06	0.27	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.549	0.301
Jumlah													4.025	2.846
Lendutan rata-rat (d <sub>R</sub> )													0.671	
Jumlah Titik (n <sub>s</sub> )													6	
Deviasi Standar (S)													0.171	
Lendutan wakil (D <sub>wakil</sub> )													1.013	

Sumber : Hasil Perhitungan

Grafik 4.3 Lendutan Balik Terkoreksi Segmen II



$d_R$  = Lendutan rata-rata, diperoleh dengan persamaan 2.13 :

$$d_R = \frac{\sum d_B}{n_s}; \quad n_s = \text{Jumlah titik (6 titik)}$$

$$d_R = \frac{4.025}{6}$$

$$d_R = 0.671$$

S = Standar Deviasi, diperoleh dengan persamaan 2.14 :

$$S = \sqrt{\frac{n_s (\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{6 \times 2.846 \times (4.025)^2}{6 \times (6 - 1)}} = 0.171$$

Untuk memastikan tingkat keseragaman lendutan dengan menggunakan rumus 2.12 yaitu :

$$FK = \frac{S}{d_R} \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

$$FK = \frac{0.171}{0.671} \times 100\%$$

$$FK = 25.48$$

Jadi;  $21 < FK < 30$  (keseragaman lendutan cukup baik)



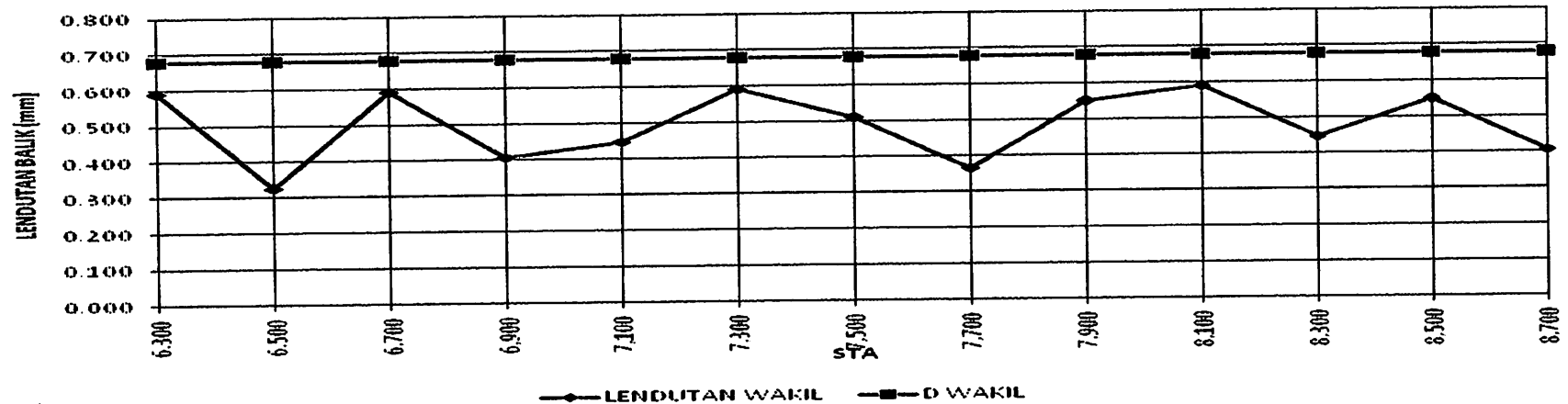
▪ Segmen III ( Km 6+300 s/d Km 8+700)

Tabel 4.16 Nilai BB Terkoreksi Segmen III

KM	Beban Uji (ton)	Lendutan balik/BB (mm)			Temperatur (°C)					Koreksi Pada Temperatur Standar (Ft)	Koreksi Musim (Ca)	Koreksi Beban (FK <sub>B-BB</sub> )	Lendutan Terkoreksi (mm), d <sub>B</sub> = 2(d <sub>3</sub> -d <sub>1</sub> ) x Ft x Ca x FK <sub>B-BB</sub>	d <sub>b</sub> <sup>2</sup>
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)	Tu	Tp	Tt	Tb	TL					
6,300	8.20	0.00	0.05	0.29	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.589	0.347
6,500	8.20	0.00	0.04	0.16	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.325	0.106
6,700	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.589	0.347
6,900	8.20	0.00	0.09	0.20	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.407	0.165
7,100	8.20	0.00	0.06	0.22	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.447	0.200
7,300	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.589	0.347
7,500	8.20	0.00	0.06	0.25	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.508	0.258
7,700	8.20	0.00	0.04	0.18	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.366	0.134
7,900	8.20	0.00	0.11	0.27	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.549	0.301
8,100	8.20	0.00	0.08	0.29	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.589	0.347
8,300	8.20	0.00	0.05	0.22	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.447	0.200
8,500	8.20	0.00	0.08	0.27	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.549	0.301
8,700	8.20	0.00	0.08	0.20	39	40	46.25	42.91	43.1	0.86	1.2	0.990	0.407	0.165
Jumlah													6.362	3.221
Lendutan rata-rat (d <sub>R</sub> )													0.489	
Jumlah Titik (n <sub>s</sub> )													13	
Deviasi Standar (S)													0.094	
Lendutan wakil (D <sub>wakil</sub> )													0.678	

Sumber : Hasil Perhitungan

Grafik 4.4 Lendutan Balik Terkoreksi Segmen III





$d_R$  = Lendutan rata-rata, diperoleh dengan persamaan 2.13 :

$$d_R = \frac{\sum d_B}{n_s}; \quad n_s = \text{Jumlah titik (13 titik)}$$

$$d_R = \frac{6.362}{13}$$

$$d_R = 0.489$$

S = Standar Deviasi, diperoleh dengan persamaan 2.14 :

$$S = \sqrt{\frac{n_s \sum_1^{n_s} d^2 - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{13 \times 3.221 \times (6.362)^2}{13 \times (13 - 1)}} = 0.094$$

Untuk memastikan tingkat keseragaman lendutan dengan menggunakan rumus 2.12 yaitu :

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

$$FK = \frac{0.094}{0.489} \times 100\%$$

$$FK = 19.22$$

Jadi;  $11 < FK < 20$  (keseragaman lendutan baik)

b. Lendutan wakil ( $D_{\text{wakil}}$  atau  $D_{\text{sbl ov}}$ ) dengan menggunakan rumus 2.16 (untuk jalan arteri), yaitu :

▪ Segmen I

$$D_{\text{wakil}} \text{ atau } D_{\text{sbl ov}} = d_R + 2 s$$

$$D_{\text{wakil}} \text{ atau } D_{\text{sbl ov}} = 0.460 + 2 \times 0.157$$

$$D_{\text{wakil}} \text{ atau } D_{\text{sbl ov}} = 0.774 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan Lendutan wakil ( $D_{\text{wakil}}$  atau  $D_{\text{sbl ov}}$ ) untuk segmen selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut :

Tabel 4.17 Perhitungan Lendutan Wakil

No	Segmen	$d_R$	S	D wakil
1	Segmen I (sta 3+900 - sta 5+100)	0.460	0.157	0.774
2	Segmen II (sta 5+100 - sta 6+300)	0.671	0.171	1.013
3	Segmen III (sta 6+300 - sta 8+700)	0.489	0.094	0.678

Sumber : Hasil Perhitungan

c. Menghitung lendutan rencana/ijin ( $D_{\text{rencana}}$  atau  $D_{\text{stl ov}}$ ) dapat menggunakan gambar 2.7 kurva D dengan rumus 2.21

▪ Untuk 5 tahun

$$D_{\text{rencana}} \text{ atau } D_{\text{stl ov}} = 22.208 \times CESA^{(-0.2307)}$$

$$D_{\text{rencana}} \text{ atau } D_{\text{stl ov}} = 22.208 \times 3461731.46^{(-0.2307)}$$

$$D_{\text{rencana}} \text{ atau } D_{\text{stl ov}} = 0.688 \text{ mm}$$

▪ Untuk 10 tahun

$$D_{\text{rencana}} \text{ atau } D_{\text{stl ov}} = 22.208 \times CESA^{(-0.2307)}$$

$$D_{\text{rencana}} \text{ atau } D_{\text{stl ov}} = 22.208 \times 10147217.68^{(-0.2307)}$$

$$D_{\text{rencana}} \text{ atau } D_{\text{stl ov}} = 0.537 \text{ mm}$$

d. Menghitung tebal lapis tambah (Ho) sesuai gambar 2.8 atau dengan rumus 2.22 sebagai berikut :

▪ **Untuk UR 5 tahun**

- **Segmen I**

$$Ho = \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{sbl\ ov}) - \text{Ln}(D_{stl\ ov})]}{0,0597}$$

$$Ho = \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(0.774) - \text{Ln}(0.688)]}{0,0597}$$

$$Ho = 2.57 \text{ cm}$$

Untuk perhitungan tebal lapis tambah (Ho) segmen selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.18 berikut :

**Tabel 4.18 Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Sebelum di Koreksi (Ho) UR 5 Tahun**

No	Segmen	D sbl ov	D stl ov	Tebal Lapis Tambahan (Ho)
1	Segmen I (sta 3+900 - sta 5+100)	0.774	0.688	2.57
2	Segmen II (sta 5+100 - sta 6+300)	1.013	0.688	7.06
3	Segmen III (sta 6+300 - sta 8+700)	0.678	0.688	0.35

Sumber : Hasil Perhitungan

▪ **Untuk UR 10 tahun**

▪ **Segmen I**

$$Ho = \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{sbl\ ov}) - \text{Ln}(D_{stl\ ov})]}{0,0597}$$

$$Ho = \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(0.774) - \text{Ln}(0.537)]}{0,0597}$$

$$Ho = 6.72 \text{ cm}$$

Untuk perhitungan tebal lapis tambah (Ho) segmen selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut :

**Tabel 4.19 Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Sebelum di Koreksi (Ho) UR 10 Tahun**

No	Segmen	D sbl ov	D stl ov	Tebal Lapis Tambahan (Ho)
1	Segmen I (sta 3+900 - sta 5+100)	0.774	0.537	6.72
2	Segmen II (sta 5+100 - sta 6+300)	1.013	0.537	11.22
3	Segmen III (sta 6+300 - sta 8+700)	0.678	0.537	4.50

Sumber : Hasil Perhitungan

- e. Menentukan koreksi tebal lapis tambah (Fo)

Lokasi ruas jalan Timor raya pada table A1 (Lampiran A), diperoleh temperature perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) = 36.2 °C

Dengan menggunakan gambar 2.5 atau menggunakan rumus 2.18 maka faktor koreksi tebal lapis tambah (Fo) diperoleh:

$$Fo = 0,5032 + EXP^{(0,0194 \times TPRT)}$$

$$Fo = 0,5032 + EXP^{(0,0194 \times 36,2)}$$

$$Fo = 1.02$$

- f. Menghitung tebal lapis tambah terkoreksi (Ht) dengan menggunakan rumus 2.23, yaitu :

▪ **Untuk UR 5 Tahun**

- **Segmen I**

$$Ht = Ho \times Fo$$

$$Ht = 2.57 \times 1.02$$

$$Ht = 2.62 \text{ cm} \approx 3 \text{ cm (Laston dengan Modulus Resilien 2000Mpa dengan Stabilitas Marshall minimum sebesar 800 kg)}$$

Untuk perhitungan tebal lapis tambah terkoreksi (Ht) segmen selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut :

**Tabel 4.20 Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Setelah di Koreksi (Ht) UR 5 Tahun**

No	Segmen	Ho	Fo	Tebal Lapis Tambahan Terkoreksi (Ht)	Ht Design
1	Segmen I (sta 3+900 - sta 5+100)	2.57	1.02	2.62	3.00
2	Segmen II (sta 5+100 - sta 6+300)	7.06	1.02	7.21	7.25
3	Segmen III (sta 6+300 - sta 8+700)	0.35	1.02	0.35	3.00

Sumber : Hasil Perhitungan

▪ **Untuk UR 10 Tahun**

- **Segmen I**

$$Ht = Ho \times Fo$$

$$Ht = 6.72 \times 1.02$$

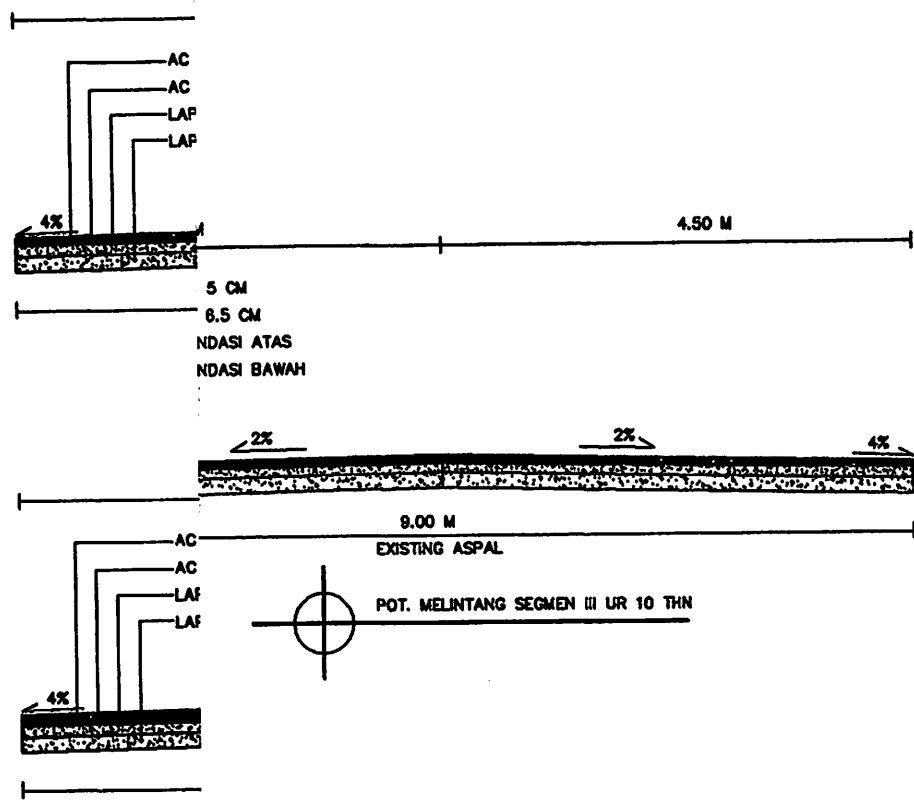
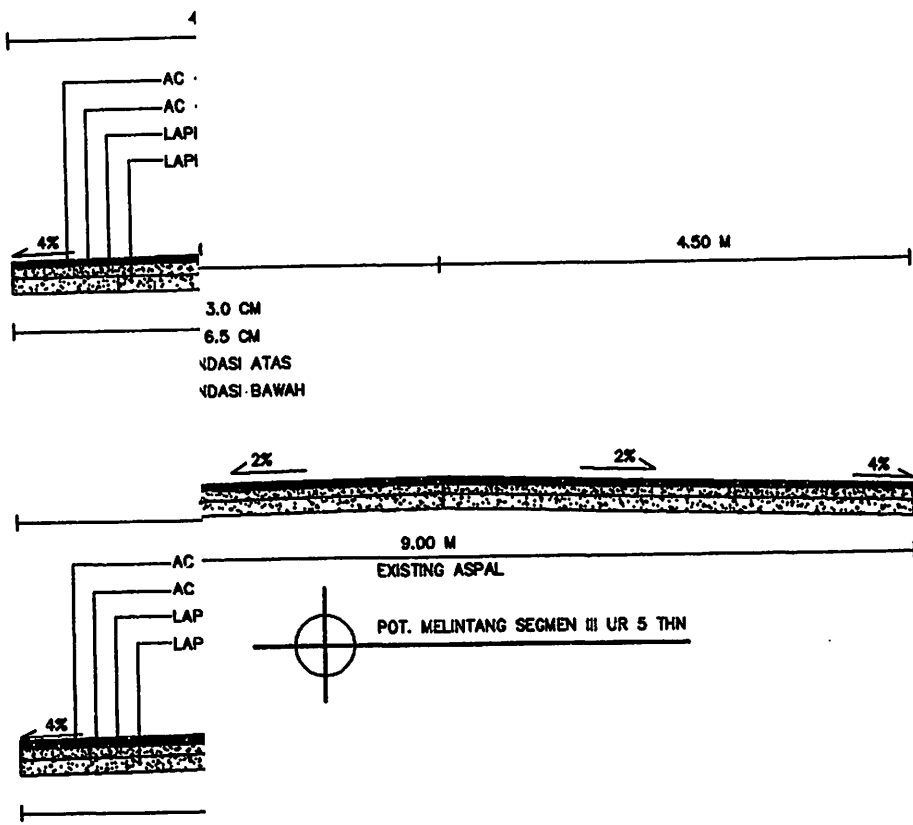
$Ht = 6.86 \text{ cm} \approx 7 \text{ cm}$  (Laston dengan Modulus Resilien 2000Mpa dengan Stabilitas Marshall minimum sebesar 800 kg)

Untuk perhitungan tebal lapis tambah terkoreksi (Ht) segmen selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut :

**Tabel 4.21 Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Setelah di Koreksi (Ht) UR 10 Tahun**

No	Segmen	Ho	Fo	Tebal Lapis Tambahan Terkoreksi (Ht)	Ht Design
1	Segmen I (sta 3+900 - sta 5+100)	6.72	1.02	6.86	7.00
2	Segmen II (sta 5+100 - sta 6+300)	11.22	1.02	11.44	11.50
3	Segmen III (sta 6+300 - sta 8+700)	4.50	1.02	4.59	5.00

Sumber : Hasil Perhitungan



#### 4.4. Perhitungan Tebal Lapis Tambahan Metode AASHTO

##### 2.5.1 Perhitungan Jumlah Lalu Lintas

- a. Dari data lalu lintas harian rata-rata yang diperoleh dari hasil survey seperti pada tabel 4.5 :
- b. Data lalu lintas yang ada diekivalensikan ke beban standar 18-kip, dengan menggunakan nilai faktor ekuivalen beban 18-kip ESAL pada perhitungan berikut :

Perhitungan :

$$8,16 \text{ ton} = 18 \text{ kips} = 18000 \text{ lbs}$$

$$1 \text{ ton} = \frac{18000}{8160} = 2,205$$

$$\text{jadi } 1 \text{ ton} = 2,205 \text{ kip}$$

- Kendaraan 2 ton (1+1)

$$1 \text{ ton di konversikan ke } 18 \text{ kips} = 1 \times 2,205 = 2,205 \text{ kips}$$

Jadi faktor ekuivalen yang dipakai 2 kips. Dari hasil konversi selanjutnya dicari pada tabel appendix D-10.table D.8 dengan diasumsikan nilai SN=2,0 dan Pt = 3,0 diperoleh = 0.004, untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada perhitungan berikut :

**Kendaraan Ringan 2 ton**

As depan	=	1 ton	↔	2 kips	= TEF =	0.002
As belakang	=	1 ton	↔	2 kips	= TEF =	0.002
TEF =						0.004

**Kendaraan Ringan 5 ton**

As depan	=	1.5 ton	↔	3 kips	= TEF =	0.025
As belakang	=	3.5 ton	↔	8 kips	= TEF =	0.11
TEF =						0.135

**Kendaraan 8.3 ton**

As depan	=	2.8 ton		6 kips	= TEF =	0.04
As belakang	=	5.5 ton		12 kips	= TEF =	0.42
TEF =						0.46

**Kendaraan 25 ton**

As depan	=	6.25 ton		14 kips	= TEF =	0.66
As belakang	=	18.75 ton		41 kips	= TEF =	2.59
TEF =						3.25

**Kendaraan 34 ton**

As depan	=	7.56 ton	↔	17 kips	= TEF =	1.15
As tengah	=	11.76 ton	↔	26 kips	= TEF =	4.13
As belakang	=	22.68 ton		50 kips	= TEF =	5.47
TEF =						10.75

**Tabel 4.22 Faktor Ekuivalen Beban 18 Kip ESAL**

No	Jenis Kendaraan	ESAL Faktor (FE)
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	0.0040
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	0.1350
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	0.4600
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	3.2500
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	10.7500

Sumber : Hasil Perhitungan

- c. Perhitungan jumlah lintas ekuivalen kumulatif (AE18KSAL) selama umur rencana dengan jumlah kendaraan harian rata-rata



pada awal umur rencana. Dengan pertumbuhan lalu lintas ( $g$ ) sebesar :

- Kendaraan ringan 2 ton : 15%
- Kendaraan 5 ton : 23%
- Truk 2 as 8,3 ton : 13 %
- Truk 3 as 25 ton :18%
- Trailer 42 ton :18%

maka jumlah kendaraan sampai awal umur rencana dihitung dengan persamaan :

$$CT_1 = CT (1 + g)^n$$

$$CT_1 = CT (1 + g)^n$$

$$CT_1 \text{ kendaraan 2 ton} = 6044 (1 + 0.1)^1 = 6648.40$$

Untuk perhitungan selanjutnya seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.23 Jumlah LHR Awal Umur Rencana Tahun 2014

No	Jenis Kendaraan	CT	g	n	CT <sub>1</sub>
1	Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	6044	15%	1	6950.60
2	Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	5905	23%	1	7263.15
3	Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	1440	13%	1	1627.20
4	Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	53	18%	1	62.54
5	Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	138	18%	1	162.84
<b>Jumlah</b>					<b>16066.33</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk perhitungan 18-kip ESAL selama umur rencana dapat dilihat pada tabel 4.24 dan 4.25

▪ **UR 5 tahun**

**Tabel 4.24 Perhitungan Lintas Ekuivalen 18-kip ESAL Selama Umur Rencana 5 Tahun**

Vehicle Type	Current Traffic	Growth Factor	Design Traffic	ESAL Factor	Design ESAL
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	6950.60	6.74	17105212.22	0.004	68420.85
Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	7263.15	7.89	20923763.83	0.135	2824708.12
Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	1627.20	6.48	3848814.16	0.460	1770454.51
Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	62.54	7.15	163309.86	3.250	530757.05
Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	162.84	7.15	425221.90	10.750	4571135.47
<b>Jumlah</b>					<b>9765476.00</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

**Keterangan :**

- Kolom (A) = Jenis Kendaraan
- Kolom (B) = Volume lalu lintas (tabel 4.20)
- Kolom (C) = Faktor pertumbuhan lalu lintas, dihitung dengan persamaan :

$$Gf = \frac{(1 + g)^n - 1}{g}$$

$$Gf = \frac{(1+15\%)^5 - 1}{15\%} = 6.74, \text{ untuk perhitungan jenis kendaraan lainnya}$$

seperti pada tabel 4.21 diatas :

Dimana :

$g$  = perkembangan lalu lintas selama umur rencana

$n$  = umur rencana 5 tahun

Nilai Gf dapat juga dilihat pada tabel 2.8

- Kolom (D) = jumlah lalu lintas selama umur rencana

$$(D) = (B) \times (C) \times 365$$

- Kolom (E) = Nilai factor ekivalen beban standar 18-kip ESAL
- Kolom (F) = lalu lintas ekivalen komulatif selama umur rencana (AE18KSAL)

▪ **UR 10 tahun**

**Tabel 4.25 Perhitungan Lintas Ekivalen 18-kip ESAL Selama Umur Rencana 10 Tahun**

Vehicle Type	Current Traffic	Growth Factor	Design Traffic	ESAL Factor	Design ESAL
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Kendaraan ringan 2 ton (1+1)	6648.40	20.30	49270342.72	0.004	197081.37
Kendaraan 5 ton (1.5+3.5)	6495.50	30.11	71393179.33	0.135	9638079.21
Truk 2 as 8.3 ton (2.8+5.5)	1584.00	18.42	10649562.17	0.460	4898798.60
Truk 3 as 25 ton (6.25+18.75)	58.30	23.52	500521.69	3.250	1626695.48
Trailer 42 ton (7.56+11.76+22.68)	151.80	23.52	1303245.15	10.750	14009885.33
<b>Jumlah</b>					<b>30370540.00</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

**Keterangan :**

- Kolom (A) = Jenis Kendaraan
- Kolom (B) = Volume lalu lintas
- Kolom (C) = Faktor pertumbuhan lalu lintas, dihitung dengan persamaan :

$$Gf = \frac{(1 + g)^n - 1}{g}$$

$$Gf = \frac{(1+15\%)^{10}-1}{15\%} = 20.30 ; \text{ untuk perhitungan jenis kendaraan lainnya}$$

seperti pada tabel 4.22 diatas.

Dimana :

g = perkembangan lalu lintas selama umur rencana

n = umur rencana 10 tahun

Nilai Gf dapat juga dilihat pada tabel 2.8

- Kolom (D) = jumlah lalu lintas selama umur rencana

$$(D) = (B) \times (C) \times 365$$

- Kolom (E) = Nilai faktor ekivalen beban standar 18-kip ESAL
- Kolom (F) = lalu lintas ekivalen kumulatif selama umur rencana

$$(AE18KSAL)$$

Harga dengan ESAL, pada tabel 4.16 dan 4.17 diatas adalah total traffic dalam tekanan gandar standar yang melewati jalan ( $W_{18}$ ) dan presentase yang melewatinya sebagai berikut :

$$W_{18} = Dd \times D_L \times w_{18}$$

Dimana :

$Dd$  = faktor distribusi arah (*Directional Distribution Factor*)

= 50 %

$D_L$  = faktor distribusi jalur (*Lane Distribution Factor*)

= 80 – 100 % (2 jalur).....tabel 2.9

$w_{18}$  = jumlah lalu lintas selama umur rencana

9765476 untuk 5 tahun dan 30370540 untuk 10 tahun

Sehingga :

- Untuk UR 5 tahun

$$AE18KSAL, \quad W_{18} = 50\% \times 100\% \times 9765476$$

$$AE18KSAL, \quad W_{18} = 4882738$$

- Untuk UR 10 tahun

$$AE18KSAL, \quad W_{18} = 50\% \times 100\% \times 30370540$$

$$AE18KSAL, \quad W_{18} = 15185270$$

#### 4.5. Perhitungan Lendutan Maksimum Terkoreksi

##### a. Penyesuain temperatur

$$\text{Temperatur udara (tu)} = 36^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Temperatur permukaan (tp)} = 40^{\circ}\text{C}$$

$$Tu + Tp = 36^{\circ}\text{C} + 40^{\circ}\text{C}$$

$$Tu + Tp = 76^{\circ}\text{C}$$

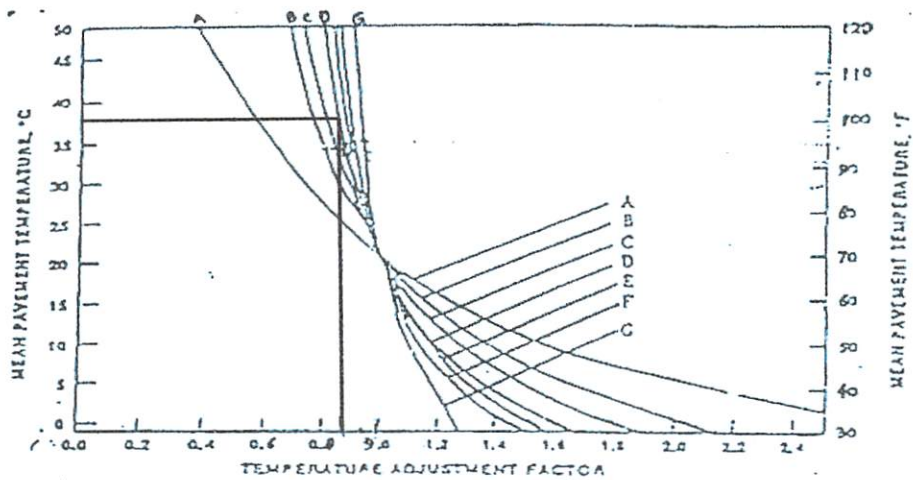
Temperatur rata-rata perkerasan :

$$tl = \frac{1}{2} \times (36^{\circ}\text{C} + 40^{\circ}\text{C})$$

$$tl = 38^{\circ}\text{C}$$

Dengan menggunakan grafik 4.3 didapatkan faktor penyesuaian

defleksi (Fd) = 0.9



Curve Identification

Base Material	Curve (Base Thickness)
Asphalt (Full Depth)	A (All Thicknesses)
Asphalt (Deep Strength)	B (4" of granular subbase)*
Portland Cement Concrete	G
Granular (Non Stabilized)	C(6") ; D(12") ; E(20") ; F(25")
Cement Treated Base	
Sound	D(4") ; E(8")
Cracked	C(4") ; D(8")

b. Perhitungan lendutan maksimum terkoreksi

$$\text{Lendutan maksimum terkoreksi (dm)} = d \times Fd$$

$$= 0.16 \times 0.9$$

$$= 0.14\text{mm}$$

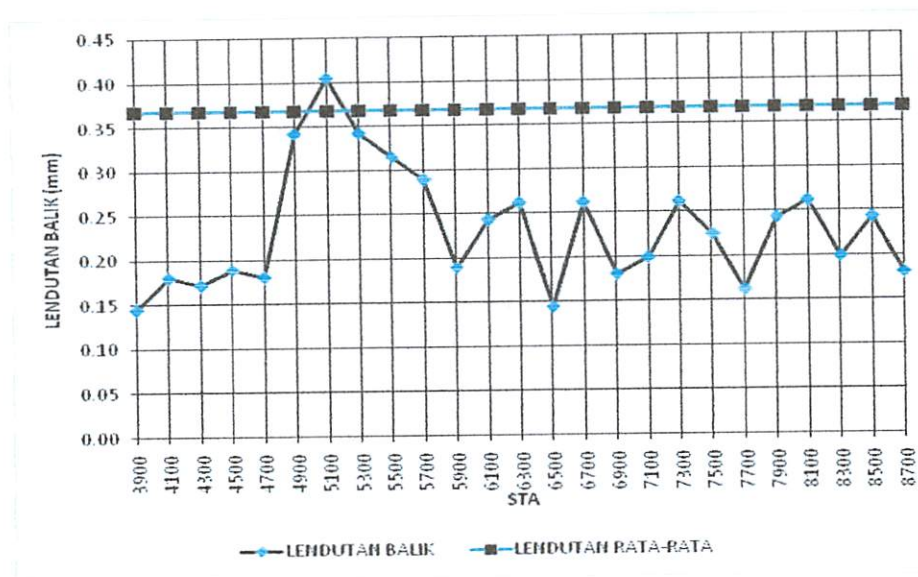
Hasil perhitungan lendutan maksimum dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.26 Data Hasil Test Benkelman Beam

KM	Beban Uji (ton)	Lendutan batih/BB (mm)			tu (°C)	tp (°C)	tl (°C)	Fd	dm	dm <sup>2</sup>
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)						
3 + 900	8.20	0.00	0.04	0.16	36	40	38	0.9	0.14	0.02
4 + 100	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40	38	0.9	0.18	0.03
4 + 300	8.20	0.00	0.05	0.19	36	40	38	0.9	0.17	0.03
4 + 500	8.20	0.00	0.07	0.21	36	40	38	0.9	0.19	0.04
4 + 700	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40	38	0.9	0.18	0.03
4 + 900	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40	39.5	0.9	0.34	0.12
5 + 100	8.20	0.00	0.15	0.45	39	40	39.5	0.9	0.41	0.16
5 + 300	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40	39.5	0.9	0.34	0.12
5 + 500	8.20	0.00	0.12	0.35	39	40	39.5	0.9	0.32	0.10
5 + 700	8.20	0.00	0.13	0.32	39	40	39.5	0.9	0.29	0.08
5 + 900	8.20	0.00	0.09	0.21	39	40	39.5	0.9	0.19	0.04
6 + 100	8.20	0.00	0.06	0.27	39	40	39.5	0.9	0.24	0.06
6 + 300	8.20	0.00	0.05	0.29	39	40	39.5	0.9	0.26	0.07
6 + 500	8.20	0.00	0.04	0.16	39	40	39.5	0.9	0.14	0.02
6 + 700	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40	39.5	0.9	0.26	0.07
6 + 900	8.20	0.00	0.09	0.20	39	40	39.5	0.9	0.18	0.03
7 + 100	8.20	0.00	0.06	0.22	39	40	39.5	0.9	0.20	0.04
7 + 300	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40	39.5	0.9	0.26	0.07
7 + 500	8.20	0.00	0.06	0.25	39	40	39.5	0.9	0.23	0.05
7 + 700	8.20	0.00	0.04	0.18	39	40	39.5	0.9	0.16	0.03
7 + 900	8.20	0.00	0.11	0.27	39	40	39.5	0.9	0.24	0.06
8 + 100	8.20	0.00	0.08	0.29	39	40	39.5	0.9	0.26	0.07
8 + 300	8.20	0.00	0.05	0.22	39	40	39.5	0.9	0.20	0.04
8 + 500	8.20	0.00	0.08	0.27	39	40	39.5	0.9	0.24	0.06
8 + 700	8.20	0.00	0.08	0.20	39	40	39.5	0.9	0.18	0.03
								Jumlah	5.805	1.457
								Lendutan maks rata-rata (dm)	0.232	
								Jumlah Titik (n)	25	
								Deviasi Standar (S)	0.067	
								Lendutan maks terkoreksi (dt)	0.367	

Sumber : Hasil Perhitungan

**Grafik 4.5 Lendutan Balik Terkoreksi**



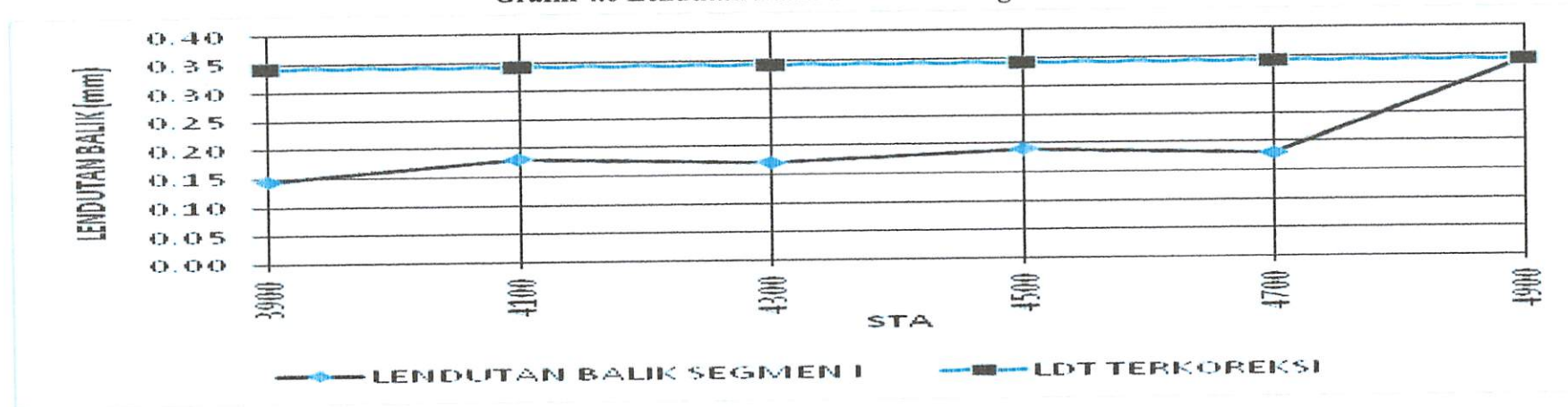
Berdasarkan grafik 4.5 diatas dapat ketahui bahwa pada sta. 5100 lendutan baliknya tidak memenuhi sehingga untuk perhitungan lendutan wakilnya dibagi menjadi 3 segmen, sebagai berikut :

Tabel 4.27 Data Hasil Test Benkelman Beam Segmen I

KM	Beban Uji (ton)	Lendutan balok/BB (mm)			tu (°C)	tp (°C)	tl (°C)	Fd	dm	dm <sup>2</sup>
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)						
3 + 900	8.20	0.00	0.04	0.16	36	40	38	0.9	0.14	0.02
4 + 100	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40	38	0.9	0.18	0.03
4 + 300	8.20	0.00	0.05	0.19	36	40	38	0.9	0.17	0.03
4 + 500	8.20	0.00	0.07	0.21	36	40	38	0.9	0.19	0.04
4 + 700	8.20	0.00	0.06	0.20	36	40	38	0.9	0.18	0.03
4 + 900	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40	39.5	0.9	0.34	0.12
Jumlah									1.206	0.267
Lendutan maks rata-rata (dm)									0.201	
Jumlah Titik (n)									6	
Deviasi Standar (S)									0.071	
Lendutan maks terkoreksi (dr)									0.343	

Sumber : Hasil Perhitungan

Grafik 4.6 Lendutan Balok Terkoreksi Segmen I





Keterangan :

$$\Sigma dm = 1.206$$

$$\Sigma dm^2 = 0.267$$

Lendutan maksimum rata-rata:

$$dm = \frac{\Sigma dm}{n} = \frac{1.206}{6} = 0.201 \text{ mm}$$

Standar Deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{(n \times (\Sigma dm^2) - (\Sigma dm)^2)}{n(n-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(6 \times (0.267) - (1.206)^2)}{6(6-1)}} = 0.071$$

Lendutan maksimum terkoreksi :

$$dr = dm + 2.S$$

$$dr = 0.201 + 2 \times 0.071 = 0.343 \text{ mm} = 0.0135 \text{ inch}$$

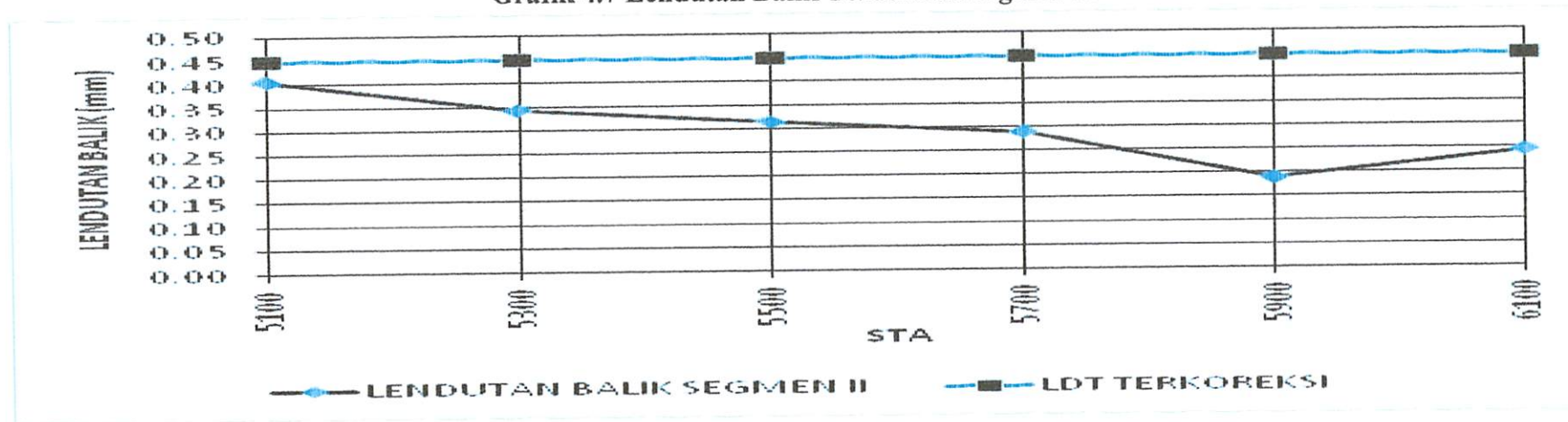


Tabel 4.28 Data Hasil Test Benkelman Beam Segmen II

KM	Beban Uji (ton)	Lendutan balok/BB (mm)			tu (°C)	tp (°C)	tl (°C)	Fd	dm	dm <sup>2</sup>
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)						
5 + 100	8.20	0.00	0.15	0.45	39	40	39.5	0.9	0.41	0.16
5 + 300	8.20	0.00	0.16	0.38	39	40	39.5	0.9	0.34	0.12
5 + 500	8.20	0.00	0.12	0.35	39	40	39.5	0.9	0.32	0.10
5 + 700	8.20	0.00	0.13	0.32	39	40	39.5	0.9	0.29	0.08
5 + 900	8.20	0.00	0.09	0.21	39	40	39.5	0.9	0.19	0.04
6 + 100	8.20	0.00	0.06	0.27	39	40	39.5	0.9	0.24	0.06
Jumlah									1.782	0.558
Lendutan maks rata-rata (dm)									0.297	
Jumlah Titik (n)									6	
Deviasi Standar (S)									0.076	
Lendutan maks terkoreksi (dr)									0.448	

Sumber : Hasil Perhitungan

Grafik 4.7 Lendutan Balok Terkoreksi Segmen II



Keterangan :

$$\Sigma dm = 1.782$$

$$\Sigma dm^2 = 0.558$$

Lendutan maksimum rata-rata:

$$dm = \frac{\Sigma dm}{n} = \frac{1.782}{6} = 0.297 \text{ mm}$$

Standar Deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{(n \times \Sigma dm^2) - (\Sigma dm)^2}{n(n-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(6 \times 0.558) - (1.782)^2}{6(6-1)}} = 0.076$$

Lendutan maksimum terkoreksi :

$$dr = dm + 2.S$$

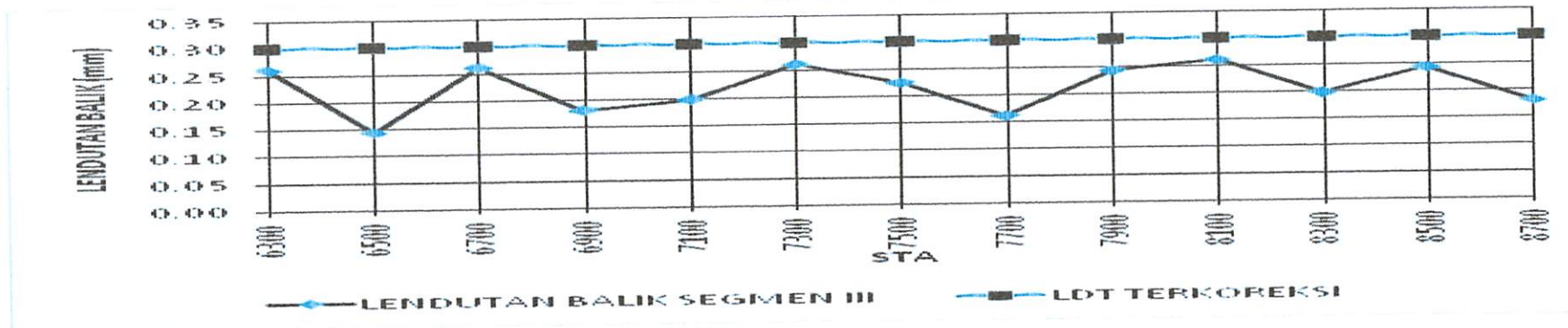
$$dr = 0.297 + 2 \times 0.076 = 0.448 \text{ mm} = 0.0177 \text{ inch}$$

Tabel 4.29 Data Hasil Test Benkelman Beam Segmen III

KM	Beban Uji (ton)	Lendutan balik/BB (mm)			tu (°C)	tp (°C)	tl (°C)	Fd	dm	dm <sup>2</sup>
		d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)						
6 + 300	8.20	0.00	0.05	0.29	39	40	39.5	0.9	0.26	0.07
6 + 500	8.20	0.00	0.04	0.16	39	40	39.5	0.9	0.14	0.02
6 + 700	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40	39.5	0.9	0.26	0.07
6 + 900	8.20	0.00	0.09	0.20	39	40	39.5	0.9	0.18	0.03
7 + 100	8.20	0.00	0.06	0.22	39	40	39.5	0.9	0.20	0.04
7 + 300	8.20	0.00	0.07	0.29	39	40	39.5	0.9	0.26	0.07
7 + 500	8.20	0.00	0.06	0.25	39	40	39.5	0.9	0.23	0.05
7 + 700	8.20	0.00	0.04	0.18	39	40	39.5	0.9	0.16	0.03
7 + 900	8.20	0.00	0.11	0.27	39	40	39.5	0.9	0.24	0.06
8 + 100	8.20	0.00	0.08	0.29	39	40	39.5	0.9	0.26	0.07
8 + 300	8.20	0.00	0.05	0.22	39	40	39.5	0.9	0.20	0.04
8 + 500	8.20	0.00	0.08	0.27	39	40	39.5	0.9	0.24	0.06
8 + 700	8.20	0.00	0.08	0.20	39	40	39.5	0.9	0.18	0.03
Jumlah								2.817	0.631	
Lendutan maks rata-rata (dm)								0.217		
Jumlah Titik (n)								13		
Deviasi Standar (S)								0.042		
Lendutan maks terkoreksi (dr)								0.300		

Sumber : Hasil Perhitungan

Grafik 4.8 Lendutan Balik Terkoreksi Segmen III



Keterangan :

$$\Sigma dm = 2.817$$

$$\Sigma dm^2 = 0.631$$

Lendutan maksimum rata-rata:

$$dm = \frac{\Sigma dm}{n} = \frac{2.817}{13} = 0.217 \text{ mm}$$

Standar Deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{(n \times \Sigma dm^2) - (\Sigma dm)^2}{n(n-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(13 \times 0.631) - (2.817)^2}{13(13-1)}} = 0.042$$

Lendutan maksimum terkoreksi :

$$dr = dm + 2.S$$

$$dr = 0.217 + 2 \times 0.042 = 0.3 \text{ mm} = 0.0118 \text{ inch}$$

#### 4.6. Perhitungan Tebal Lapis Tambahan

- a. Jarak pengaruh penyebaran beban dari titik pusat beban ( $r$ ) = 36 inch dengan beban ( $p$ ) sebesar 9000 pounds, nilai Modulus Resilient Subgrade ( $M_R$ ) dapat dihitung dengan persamaan :

$$M_R = \frac{0.24 \times p}{d_r \times r}$$

Maka akan didapatkan nilai  $M_R$  untuk seksi I :

$$M_R = \frac{0.24 \times 9000}{0.0135 \times 36}$$

$$M_R = 4448.60 \text{ Psi}$$

Untuk hasil perhitungan seksi selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.26 berikut:

Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Modulus Resilient Subgrade ( $M_R$ )

Segmen	Stasiun	Dr (inch)	R (inch)	P (pounds)	Mr (psi)
I	3+900 - 4+900	0.0135	36	9000	4448.60
II	5+100 - 6+100	0.0177	36	9000	3398.32
III	6+300 - 8+700	0.0118	36	9000	5074.86

Sumber : Hasil Perhitungan

- b. Perhitungan selisih indeks pelayanan (*Present Serviceability Indeks Loss*)

Metode AASHTO 1993 memberikan nilai indeks pelayanan awal umur rencana ( $P_o$ ) untuk perkerasan lentur sebesar 4.2, sedangkan indeks pelayanan akhir umur rencana ( $P_t$ ) sebesar 2.5, sehingga selisih indeks pelayanan selama operasi didapatkan :

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.5 = 1.7$$

Karena pada metode AASHTO 1993 dalam setiap perencanaan menggunakan umur rencana 20 tahun, maka perencanaan kurang dari 20 tahun nilai selisih pengembangan indeks permukaan didapat dari grafik 4.4 sehingga didapatkan :

$$PSI_{SW} (20 \text{ tahun}) = 0.26$$

$$PSI_{SW} (10 \text{ tahun}) = 0.18$$

$$PSI_{SW} (5 \text{ tahun}) = 0.11$$

Maka selisih pengembangan yang terjadi :

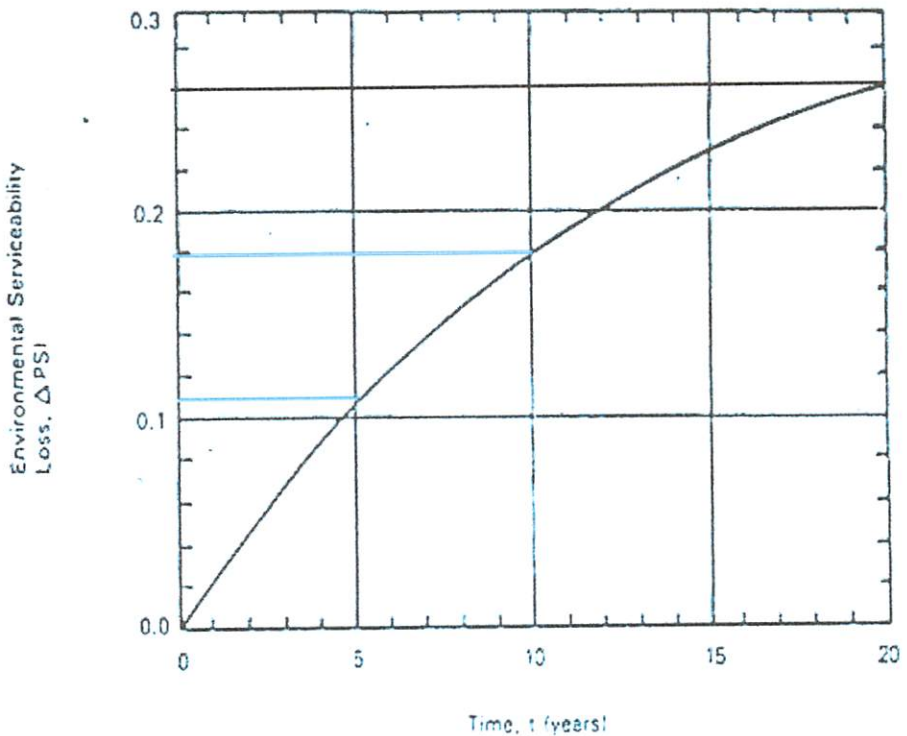
$$\Delta PSI_{SW} = 0.26 - 0.18$$

$$\Delta PSI_{SW} = 0.26 - 0.11$$

$$\Delta PSI_{SW} = 0.08$$

$$\Delta PSI_{SW} = 0.15$$

Grafik 4.4. Graph of Environment Serviceability Loss Versus Time for Swelling Condition Considered



Indeks permukaan akibat pengaruh lalu lintas adalah :

$$\Delta PSI_{SW} = 1.7 - 0.08 \qquad \Delta PSI_{SW} = 1.7 - 0.15$$

$$\Delta PSI_{SW} = 1.62 \qquad \Delta PSI_{SW} = 1.55$$

c. Reliabilitas dan Standar Deviasi

Tingkat keandalan atau Reliabilitas (R) untuk jalan rural arteri pada tabel 2.10 ditetapkan sebesar 95%. Nilai standar deviasi ( $S_0$ ) untuk perkerasan lentur ditetapkan sebesar 0.49.

d. Penentuan jumlah struktural yang dibutuhkan selama umur rencana ( $SN_n$ )

▪ Untuk UR 5 tahun

$$X = W_{18} = 4882738$$

$$R = 95\%$$

$$S_0 = 0.49$$

$$M_R = 4448.60 \text{ psi}$$

$$\Delta PSI = 1.55$$

Dengan menggunakan nomogram 2.1 maka didapatkan nilai :

$$N_f = 0.54 \times 10^6 \qquad SN_n = 4$$

▪ Untuk UR 10 tahun

$$X = W_{18} = 15185270$$

$$R = 95\%$$

$$S_0 = 0.49$$

$$M_R = 4448.60 \text{ psi}$$

$$\Delta PSI = 1.62$$

Dengan menggunakan nomogram 2.1 maka didapatkan nilai :

$$N_f = 1.9 \times 10^6 \qquad SN_n = 4.9$$



e. Perhitungan sisa pelayanan ( $R_L$ )

- Untuk UR 5 tahun

$$R_{LX} = \frac{N_f - x}{N_f}$$

$$R_{LX} = \frac{0.54 \times 10^6 - 0.49 \times 10^6}{0.54 \times 10^6}$$

$$R_{LX} = 0.09$$

- Untuk UR 10 tahun

$$R_{LX} = \frac{N_f - x}{N_f}$$

$$R_{LX} = \frac{4.9 \times 10^6 - 1.5 \times 10^6}{4.9 \times 10^6}$$

$$R_{LX} = 0.06$$

f. Perhitungan jumlah kapasitas efektif struktur perkerasan adalah :

Dengan menggunakan grafik 4.5 didapatkan nilai faktor kondisi perkerasan lama :

- Untuk 5 tahun didapat : 0.68
- Untuk 10 tahun didapat : 0.62

Besarnya kapasitas efektif struktur perkerasan adalah :

- Untuk UR 5

$$SN_{eff} = cf \times SN_0$$

$$SN_{eff} = 0.68 \times 4$$

$$SN_{eff} = 2.72 \text{ inch}$$

Kapasitas struktur lapis tambahan, adalah :

$$SN_{OL} = SN_n - F_{RL} \times SN_{eff}$$

$$SN_{OL} = 4 - 1.0 \times 2.72$$

$$SN_{OL} = 0.28 \text{ inch}$$

Untuk hasil perhitungan seksi selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.31 berikut :

**Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Kapasitas Struktur Lapis Tambahan UR 5 Tahun**

Segmen	Stasiun	SN <sub>n</sub>	N <sub>f</sub> (10 <sup>6</sup> )	R <sub>LX</sub>	CF	F <sub>RL</sub>	SN <sub>eff</sub>	SN <sub>OL</sub>
I	3+900 - 4+900	4.00	0.54	0.09	0.68	1.00	2.72	0.28
II	5+100 - 6+100	4.50	0.54	0.09	0.68	1.00	3.06	0.44
III	6+300 - 8+700	3.80	0.54	0.09	0.68	1.00	2.58	0.22

Sumber : Hasil Perhitungan

- Untuk UR 10

$$SN_{eff} = cf \times SN_0$$

$$SN_{eff} = 0.62 \times 4.9$$

$$SN_{eff} = 3.04 \text{ inch}$$

Kapasitas struktur lapis tambahan, adalah :

$$SN_{OL} = SN_n - F_{RL} \times SN_{eff}$$

$$SN_{OL} = 4.9 - 1.0 \times 3.04$$

$$SN_{OL} = 0.86$$

Nilai Faktor Sisa Pelayanan (F<sub>RL</sub>) ditetapkan oleh AASHTO 1993 adalah sebesar 1.0.

Untuk hasil perhitungan seksi selanjutnya dapat dilihat pada tabel 2.28 berikut :

Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Kapasitas Struktur Lapis Tambahan UR 10 Tahun

Segmen	Stasiun	SN <sub>n</sub>	N <sub>f</sub> (10 <sup>6</sup> )	R <sub>LX</sub>	CF	F <sub>RL</sub>	SN <sub>eff</sub>	SN <sub>OL</sub>
I	3+900 - 4+900	4.90	1.59	0.06	0.62	1.00	3.04	0.86
II	5+100 - 6+100	5.40	1.59	0.06	0.62	1.00	3.35	1.05
III	6+300 - 8+700	4.50	1.59	0.06	0.62	1.00	2.79	0.71

Sumber : Hasil Perhitungan



#### 4.7. Rencana Anggaran Biaya

Dalam melaksanakan suatu proyek, diperlukan perencanaan yang matang agar waktu pelaksanaan proyek dapat selesai tepat waktu dengan biaya yang efisien. Besarnya biaya pelaksanaan suatu proyek dapat dihitung dari analisis harga satuan pekerjaan. Untuk melakukan analisis ini diperlukan harga satuan dasar tenaga, bahan dan peralatan yang sesuai dengan kondisi di lokasi proyek.

- **Metode Bina Marga Umur Rencana 5 Tahun**

<b>REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN</b>		
Ruas : JL. Timor Raya Km 3+900 s/d Km 8+700 Prop / Kab / Kodya : Nusa Tenggara Timur / Kupang		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	379,700,000
2	Drainase	0
3	Pekerjaan Tanah	0
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	0
5	Perkerasan Non Aspal	0
6	Perkerasan Aspal	2,823,937,155
7	Struktur	0
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	0
9	Pekerjaan Harian	0
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	0
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )		3,203,637,155
(B) Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)		320,363,715
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		3,524,000,870.11
Terbilang : <i>tiga milyar lima ratus dua puluh empat juta delapan ratus tujuh puluh koma sepuluh rupiah</i>		

ITEM PEMBAYARAN NO. : 1.2  
 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI

% TERHADAP TOTAL BIAYA PROYEK = 9.8865 %

Lembar 1.2-1

No.	URAIAN	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	Sewa Tanah	M2	20,000	1,000	20,000,000
B.	PERALATAN Periksa lembar 1.2-2				141,000,000
C.	FASILITAS KONTRAKTOR				
1	Base Camp	M2	150	200,000	30,000,000
2	Kantor	M2	60	225,000	13,500,000
3	Barak	M2	60	200,000	12,000,000
4	Bengkel	M2	100	200,000	20,000,000
5	Gudang, dan lain-lain	M2	100	200,000	20,000,000
6	.....	.....	0	0	0
D.	FASILITAS LABORATORIUM				
1	Ruang Laboratorium (sesuai Gambar)	M2	100	400,000	40,000,000
2	Soil & Aggregate Testing				
	Compaction Test	Set			0
	CBR Test	Set			0
	Specific Gravity	Set			0
	Atterberg Limits	Set			0
	Grain Size Analysis	Set			0
	Field Density Test by Sand Cone Methode	Set			0
	Moisture Content	Set			0
	Abrasion of Aggregate by Los Angeles Machine	Bln			0
3	Bituminous Testing				
	Marshall Asphalt Test	Set			0
	Extraction Test, Centrifuge/Reflux Method	Set			0
	Specific Gravity for Coarse Aggregate	Set			0
	Specific Gravity for Fine Aggregate	Set			0
	Mix Air Void Content (Accurate Method)	Set			0
	Core Drill	Set			0
	Metal Thermometer	Set			0
	Accessories and Tolls	Set			0
	Penetration Test	Bln			0
	Softening Point	Set			0
	Refusal Density Compactor	Set			0
4	Concrete Testing				
	Slump Cone	Set			0
	Cylinder/Cube Mould for Compressive Strength	Set			0
	Beam Mould for Flexural Strength (RIGID)	Set			0
	Crushing Machine	Set			0
5	Pendukung (Periksa Fasilitas Laboratorium)				0
6	Operasional (Periksa Fasilitas Laboratorium)				8,500,000
E.	MOBILISASI LAINNYA				
E.I.	PEKERJAAN DARURAT				
1	Perkuatan Jembatan Lama	LS		100,000,000	0
2	Pemeliharaan Jalan Kerja / Samping	LS		100,000,000	0
3	Pemindahan Utilitas	Bh		2,000,000	0
4	.....	.....			0
5	.....	.....			0
6	.....	.....			0
E.II.	LAIN-LAIN				
1	Pelaporan dan Administrasi	Bulan	7	1,500,000	10,500,000
2	K3	Ls	1	12,900,000	12,900,000
3	Papan Proyek	Buah	2	500,000	1,000,000
4	Dokumentasi	Ls	1	3,000,000	3,000,000
5	As Build Drawing	Ls	1	5,000,000	5,000,000
6	.....	.....	0	0	0
F.	DEMOBILISASI	LS	1	42,300,000	42,300,000
<b>Total Biaya Mobilisasi</b>					<b>379,700,000</b>

Catatan : Jumlah yang tercantum pada masing-masing item mobilisasi di atas sudah termasuk over-head dan laba serta seluruh pajak dan bea (kecuali PPN), dan pengeluaran lainnya.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 1.2  
 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI

Lembar 1.2-2

No.	JENIS ALAT	KODE ALAT	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>B.</b>	<b>PERALATAN</b>					
1	ASPHALT MIXING PLANT	E01	Unit	1	50,000,000	50,000,000
2	ASPHALT FINISHER	E02	Unit	1	2,500,000	2,500,000
3	ASPHALT SPRAYER	E03	Unit	0	500,000	0
4	BULLDOZER 100-150 HP	E04	Unit	0	2,500,000	0
5	COMPRESSOR 4000-6500 LIM	E05	Unit	1	250,000	250,000
6	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	E06	Unit	1	250,000	250,000
7	CRANE 10-15 TON	E07	Unit	0	3,000,000	0
8	DUMP TRUCK 3.5 TON	E08	Unit	8	500,000	4,000,000
9	DUMP TRUCK 10 TON	E09	Unit	0	400,000	0
10	EXCAVATOR 80-140 HP	E10	Unit	1	2,500,000	2,500,000
11	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	E11	Unit	0	500,000	0
12	GENERATOR SET	E12	Unit	1	250,000	250,000
13	MOTOR GRADER >100 HP	E13	Unit	1	2,500,000	2,500,000
14	TRACK LOADER 75-100 HP	E14	Unit	0	2,500,000	0
15	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3	E15	Unit	1	2,500,000	2,500,000
16	THREE WHEEL ROLLER 6-8 T	E16	Unit	0	2,500,000	0
17	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	Unit	1	2,500,000	2,500,000
18	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	Unit	1	2,500,000	2,500,000
19	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	E19	Unit	1	2,500,000	2,500,000
20	CONCRETE VIBRATOR	E20	Unit	1	250,000	250,000
21	STONE CRUSHER	E21	Unit	1	15,000,000	15,000,000
22	WATER PUMP 70-100 mm	E22	Unit	1	250,000	250,000
23	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	Unit	1	250,000	250,000
24	PEDESTRIAN ROLLER	E24	Unit	0	100,000	0
25	TAMPER	E25	Unit	0	100,000	0
26	JACK HAMMER	E26	Unit	0	150,000	0
27	FULVI MIXER	E27	Unit	0	500,000	0
28	CONCRETE PUMP	E28	Unit	0	500,000	0
29	TRAILER 20 TON	E29	Unit	0	1,000,000	0
30	PILE DRIVER + HAMMER	E30	Unit	0	1,000,000	0
31	CRANE ON TRACK 35 TON	E31	Unit	0	1,000,000	0
32	WELDING SET	E32	Unit	0	200,000	0
33	BORE PILE MACHINE	E33	Unit	0	500,000	0
34	ASPHALT LIQUID MIXER	E34	Unit	0	300,000	0
35	TRONTON	E35	Unit			0
36	COLD MILLING MACHINE	E37	Unit			0
37	ROCK DRILL BREAKER	E36	Unit			0
38	COLD RECYCLER	E38	Unit			0
39	HOT RECYCLER	E39	Unit			0
40	AGGREGAT (CHIP) SPREADER	E40	Unit			0
41	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	Unit	1	500,000	500,000
42	SLIP FORM PAVER	E42	Unit			0
43	CONCRETE PAN MIXER	E43	Unit			0
44	CONCRETE BREAKER	E44	Unit			0
45	ASPAHLT TANKER	E45	Unit			0
46	CEMENT TANKER	E46	Unit			0
47	CONDRETE MIXER (350)	E47	Unit			0
48	VIBRATING RAMMER	E48	Unit			0
49	TRUK MIXER (AGITATOR)	E49	Unit			0
50	BORE PILE MACHINE	E50	Unit			0
51	CRANE ON TRACK 75-100 TON	E51	Unit			0
52	BLENDING EQUIPMENT		Unit	1.00	35,000,000	35,000,000
53	TRUCK SCALE		Unit	1.00	17,500,000	17,500,000
<b>Total untuk Item B pada Lembar 1</b>						<b>141,000,000</b>

## INFORMASI UMUM

No.	URAIAN	INFORMASI
1.	Nomor Paket Kontrak	: .....
2.	Nama Paket	
3.	Propinsi / Kabupaten / Kotamadya	: Nusa Tenggara Timur / Kupang
4.	Lokasi pekerjaan	Periksa lampiran
5.	Kondisi jalan lama	.....
6.	Panjang efektif (lihat sketsa di bawah)	4.8 Kilometer ( $L_{eff} = a + b$ )
7.	Lebar jalan lama (bahu + perkerasan + bahu)	( 1.00 + 9.00 + 1.00 ) meter
8.	Lebar Rencana (bahu + perkerasan + bahu)	( 1.00 + 9.00 + 1.00 ) meter
9.	Penampang jalan, jenis dan volume pekerjaan pokok	Lihat lampiran.
10.	Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan	210 hari kalender Atau 7.00 bulan (Periode Pelaksanaan)
11.	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan --->  Perhitungan didasarkan pada sketsa di bawah ini :	$L = 3.58$ Kilometer  $L = \{ (c+a/2)*a + (c+b/2)*b \} / (a+b)$
	Base Camp -----> Kalkulasi Jarak Rata-Rata =	
12.	Jam kerja efektif dalam 1 hari	7.0 jam
13.	Asuransi, Pajak, dsb. untuk Peralatan	0.002 x Harga Pokok Alat
14.	Tingkat Suku Bunga Investasi Alat	15.00 %
15.	Biaya Umum dan Keuntungan	10.00 % x Biaya Langsung
16.	<b>RINGKASAN METODE PELAKSANAAN</b>	
a.	Mobilisasi dilaksanakan sesuai ketentuan yang berlaku dalam Kontrak.	
b.	Pekerjaan Tanah dilaksanakan untuk .....	
c.	Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat dilaksanakan untuk .....	
d.	Pekerjaan Campuran Aspal Panas dilaksanakan untuk .....	
e.	Pekerjaan Pasangan Batu dilaksanakan untuk .....	
f.	Pekerjaan Pengembalian Kondisi dilaksanakan untuk .....	
17.	Lokasi Quarry	Periksa lampiran.
18.	Jumlah Jembatan = ..... Buah	Periksa lampiran.
19.	Total Bentang Jembatan = ..... Buah	Periksa lampiran.

**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

PROP / KAB / KODYA : Nusa Tenggara Timur / Kupang  
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 15,120.00  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair TOTAL HARGA (Rp.) : 146,298,700.80  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter % THD. BIAYA PROYEK : 3.46

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.0020	4,670.33	9.38
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0004	9,285.71	3.73
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>13.11</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Aspal (M10)	Kg	0.8487	8,415.00	7,141.98
2.	Kerosene (M11)	liter	0.2060	7,445.00	1,533.67
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>8,675.65</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Asp. Distributor E41	Jam	0.0002	388,132.70	77.94
2.	Compressor E05	Jam	0.0002	147,035.93	29.53
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>107.46</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)</b>				<b>8,786.22</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10.0 % x D</b>				<b>879.62</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>9,675.84</b>



ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa E1-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	3.58	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				
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
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.				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	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	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3.00	M	sesuai desain
	Kecepatan penyemprotan	v	30.00	M/menit	asumsi
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	Panduan
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0.83		sedang
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4,980.00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1	(E41)	0.0002	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kap. Prod. / jam = Asphalt Distributor	Q1	4,980.00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2	(E05)	0.0002	Jam	
<b>3. TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : ASPHALT SPRAYER	Q4	4,980.00	liter	
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	34,860.00	liter	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10.00	orang	
	- Mandor	M	2.00	orang	
	Koefisien tenaga / liter :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0020	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0004	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KETERANGAN
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp.      9,675.84 / liter.           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan :      15,120.00 Liter				

**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA MASIING-MASIING HARGA SATUAN**

PROP / KAB / KODYA : Nusa Tenggara Timur / Kupang  
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 3,672.00  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi ha TOTAL HARGA (Rp.) : 3,081,991,546.94  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton % THD. BIAYA PROYEK : 77.66

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A. TENAGA</b>					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.2008	4,670.33	937.82
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0201	9,285.71	186.46
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>1,124.28</b>
<b>B. BAHAN</b>					
1.	Agr 5-10 & 10-20 (M92)	M3	0.2527	248,166.06	62,700.71
2.	Agr 0-5 (M91)	M3	0.2566	248,166.06	63,677.86
3.	Pasir halus (M01c)	M3	0.1109	211,400.00	23,447.54
4.	Semen (M05)	Kg	21.0000	1,322.68	27,776.18
5.	Aspal (M10)	Kg	55.6200	8,415.00	468,042.30
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>645,644.57</b>
<b>C. PERALATAN</b>					
1.	Wheel Loader E15	Jam	0.0096	382,493.22	3,660.99
2.	AMP E01	Jam	0.0201	2,238,252.11	44,944.82
3.	Genset E12	Jam	0.0201	422,814.50	8,490.25
4.	Dump Truck E08	Jam	0.2088	252,511.83	52,733.39
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0.0065	338,645.84	2,189.42
6.	Tandem Roller E17	Jam	0.0064	315,961.11	2,010.84
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0.0027	374,180.12	1,021.72
8.	Alat Bantu	Ls	1.0000	1,200.00	1,200.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>116,251.44</b>
<b>D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)</b>					<b>763,020.29</b>
<b>E. OVERHEAD &amp; PROFIT 10.0 % x D</b>					<b>76,302.03</b>
<b>F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>					<b>839,322.32</b>



ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
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	3.58	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC L) padat	t	0.085	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat / Semen - Aspal	Fh1 Fh2 Bip	1.05 1.03 1.81	- - ton/m3	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bil	1.51	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)				
10	Komposisi campuran AC-WC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Pasir halus - Semen - Asphalt - Anti Stripping Agent	5-10&10-15 0-5 FF As Asa	38.50 39.10 15.00 2.00 5.40 0.00	% % % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat isi bahan : - AC-WC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm - Pasir Halus	D1 D2 D3 D4	2.32 1.60 1.60 1.42	ton / M3 ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	I	0.05	km	
II.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller.				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu.				
III.	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
1.a.	Agr 5-10 & 10-15 = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0.2527	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.2566	M3	
1.c.	Pasir halus = (PH x Fh1) : D4	(M01c)	0.1109	M3	
1.d.	Semen = (FF x Fh1) x 1000	(M05)	21.0000	Kg	
1.e.	Aspal = (As x Fh2) x 1000	(M10)	55.6200	Kg	
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Saktus T1 + T2 + T3	Ts1			
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0.15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bip}{Ts1}$	Q1	104.48	ton	
	Koefisien Alat/ton = 1 : Q1	(E15)	0.0096	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u> Kapasitas produksi Faktor Efisiensi alat  Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$	(E01)				
		V	60.00	ton / Jam		
		Fa	0.83	-		
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u> Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP Koefisien Alat/ton = 1 : Q3	Q2	49.80	ton		
		(E01)	0.0201	Jam		
		(E12)				
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Kapasitas AMP / batch Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC Waktu Siklus - Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$ - Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit - Tunggu + dump + Putar - Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit  Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q4	(E08)				
		V	3.50	Ton		
		Fa	0.83	-		
		v1	20.00	KM / Jam		
		v2	30.00	KM / Jam		
		Q2b	1.00	ton		
		Tb	1.00	menit		
		Ts2				
		T1	3.50	menit		
		T2	10.74	menit		
		T3	15.00	menit		
		T4	7.16	menit		
		Ts2	36.40	menit		
		Q4	4.79	ton		
(E08)	0.2088	Jam				
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u> Kecepatan menghampar Faktor efisiensi alat Lebar hamparan Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q5	(E02)				
		V	5.00	m/menit		
		Fa	0.83	-		
		b	3.15	meter		
		Q5	154.67	ton		
(E02)	0.0065	Jam				
2.f.	<u>TANDEM ROLLER</u> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Faktor Efisiensi alat Lebar Overlap Apabila $N \leq 1$ Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n}$  Apabila $N > 1$ Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q6	(E17)				
		v	1.50	Km / Jam		
		b	1.48	M		
		n	6.00	lintasan		
		N	3.00			
		Fa	0.83	-		
		bo	0.30	M		
		Q6	0.0000	ton		
			157.13			
(E17)	0.0064	Jam				
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u> Kecepatan rata-rata Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor Efisiensi alat  Kap.Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q7	(E18)				
		v	2.50	KM / jam		
		b	1.99	M		
		n	6.00	lintasan		
		N	3.00			
		bo	0.30	M		
		Fa	0.83	-		
		Q7	366.23	ton		
(E18)	0.0027	Jam				

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> - Rambu = 2 buah - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanpanan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : A M P Produksi AC-WC / hari = Tk x Q2 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  Koefisien Tenaga / ton : - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	Q2 Qt  P M  (L01) (L03)	49.80 348.60  10.00 1.00  0.2008 0.0201	M2 / Jam M2  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px 0;">             Rp. 839,322.32 /ton           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 3,672.00 ton				

▪ Metode Bina Marga Umur Rencana 10 Tahun

**REKAPITULASI  
PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN**

Ruas : JL. Timor Raya Km 3+900 s/d Km 8+700

Prop / Kab / Kodya : Nusa Tenggara Timur / Kupang

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	379,700,000
2	Drainase	0
3	Pekerjaan Tanah	0
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	0
5	Perkerasan Non Aspal	0
6	Perkerasan Aspal	6,356,018,522
7	Struktur	0
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	0
9	Pekerjaan Harian	0
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	0
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )		6,735,718,522
(B) Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)		673,571,852
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		7,409,290,374.19
Terbilang : tujuh milyar empat ratus sembilan juta dua ratus sembilan puluh ribu tiga ratus tujuh puluh empat koma delapan belas rupiah		



ITEM PEMBAYARAN NO. : 1.2  
 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI

% TERHADAP TOTAL BIAYA PROYEK = 5.6466 %

Lembar 1.2-1

No.	URAIAN	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	Sewa Tanah	M2	20,000	1,000	20,000,000
B.	PERALATAN Periksa lembar 1.2-2				141,000,000
C.	FASILITAS KONTRAKTOR				
1	Base Camp	M2	150	200,000	30,000,000
2	Kantor	M2	60	225,000	13,500,000
3	Barak	M2	60	200,000	12,000,000
4	Bengkel	M2	100	200,000	20,000,000
5	Gudang, dan lain-lain	M2	100	200,000	20,000,000
6	.....	.....	0	0	0
D.	FASILITAS LABORATORIUM				
1	Ruang Laboratorium (sesuai Gambar)	M2	100	400,000	40,000,000
2	Soil & Aggregate Testing				
	Compaction Test	Set			0
	CBR Test	Set			0
	Specific Gravity	Set			0
	Atterberg Limits	Set			0
	Grain Size Analysis	Set			0
	Field Density Test by Sand Cone Methode	Set			0
	Moisture Content	Set			0
	Abrasion of Aggregate by Los Angeles Machine	Bln			0
3	Bituminous Testing				
	Marshall Asphalt Test	Set			0
	Extraction Test, Centrifuge/Reflux Method	Set			0
	Specific Gravity for Coarse Aggregate	Set			0
	Specific Gravity for Fine Aggregate	Set			0
	Mix Air Void Content (Accurate Method)	Set			0
	Core Drill	Set			0
	Metal Thermometer	Set			0
	Accessories and Tolls	Set			0
	Penetration Test	Bln			0
	Softening Point	Set			0
	Refusal Density Compactor	Set			0
4	Concrete Testing				
	Slump Cone	Set			0
	Cylinder/Cube Mould for Compressive Strength	Set			0
	Beam Mould for Flexural Strength (RIGID)	Set			0
	Crushing Machine	Set			0
5	Pendukung (Periksa Fasilitas Laboratorium)				0
6	Operasional (Periksa Fasilitas Laboratorium)				8,500,000
E.	MOBILISASI LAINNYA				
E.I.	PEKERJAAN DARURAT				
1	Perkuatan Jembatan Lama	LS		100,000,000	0
2	Pemeliharaan Jalan Kerja / Samping	LS		100,000,000	0
3	Pemindahan Utilitas	Bh		2,000,000	0
4	.....	.....			0
5	.....	.....			0
6	.....	.....			0
E.II.	LAIN-LAIN				
1	Pelaporan dan Administrasi	Bulan	7	1,500,000	10,500,000
2	K3	Ls	1	12,900,000	12,900,000
3	Papan Proyek	Buah	2	500,000	1,000,000
4	Dokumentasi	Ls	1	3,000,000	3,000,000
5	As Build Drawing	Ls	1	5,000,000	5,000,000
6	.....	.....	0	0	0
F.	DEMOBILISASI	LS	1	42,300,000	42,300,000
<b>Total Biaya Mobilisasi</b>					<b>379,700,000</b>



ITEM PEMBAYARAN NO. : 1.2  
 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI

Lembar 1.2-2

No.	JENIS ALAT	KODE ALAT	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>B.</b>	<b>PERALATAN</b>					
1	ASPHALT MIXING PLANT	E01	Unit	1	50,000,000	50,000,000
2	ASPHALT FINISHER	E02	Unit	1	2,500,000	2,500,000
3	ASPHALT SPRAYER	E03	Unit	0	500,000	0
4	BULLDOZER 100-150 HP	E04	Unit	0	2,500,000	0
5	COMPRESSOR 4000-6500 L/M	E05	Unit	1	250,000	250,000
6	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	E06	Unit	1	250,000	250,000
7	CRANE 10-15 TON	E07	Unit	0	3,000,000	0
8	DUMP TRUCK 3.5 TON	E08	Unit	8	500,000	4,000,000
9	DUMP TRUCK 10 TON	E09	Unit	0	400,000	0
10	EXCAVATOR 80-140 HP	E10	Unit	1	2,500,000	2,500,000
11	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	E11	Unit	0	500,000	0
12	GENERATOR SET	E12	Unit	1	250,000	250,000
13	MOTOR GRADER >100 HP	E13	Unit	1	2,500,000	2,500,000
14	TRACK LOADER 75-100 HP	E14	Unit	0	2,500,000	0
15	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3	E15	Unit	1	2,500,000	2,500,000
16	THREE WHEEL ROLLER 6-8 T.	E16	Unit	0	2,500,000	0
17	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	Unit	1	2,500,000	2,500,000
18	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	Unit	1	2,500,000	2,500,000
19	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	E19	Unit	1	2,500,000	2,500,000
20	CONCRETE VIBRATOR	E20	Unit	1	250,000	250,000
21	STONE CRUSHER	E21	Unit	1	15,000,000	15,000,000
22	WATER PUMP 70-100 mm	E22	Unit	1	250,000	250,000
23	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	Unit	1	250,000	250,000
24	PEDESTRIAN ROLLER	E24	Unit	0	100,000	0
25	TAMPER	E25	Unit	0	100,000	0
26	JACK HAMMER	E26	Unit	0	150,000	0
27	FULVI MIXER	E27	Unit	0	500,000	0
28	CONCRETE PUMP	E28	Unit	0	500,000	0
29	TRAILER 20 TON	E29	Unit	0	1,000,000	0
30	PILE DRIVER + HAMMER	E30	Unit	0	1,000,000	0
31	CRANE ON TRACK 35 TON	E31	Unit	0	1,000,000	0
32	WELDING SET	E32	Unit	0	200,000	0
33	BORE PILE MACHINE	E33	Unit	0	500,000	0
34	ASPHALT LIQUID MIXER	E34	Unit	0	300,000	0
35	TRONTON	E35	Unit			0
36	COLD MILLING MACHINE	E37	Unit			0
37	ROCK DRILL BREAKER	E36	Unit			0
38	COLD RECYCLER	E38	Unit			0
39	HOT RECYCLER	E39	Unit			0
40	AGGREGAT (CHIP) SPREADER	E40	Unit			0
41	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	Unit	1	500,000	500,000
42	SLIP FORM PAVER	E42	Unit			0
43	CONCRETE PAN MIXER	E43	Unit			0
44	CONCRETE BREAKER	E44	Unit			0
45	ASPAHLT TANKER	E45	Unit			0
46	CEMENT TANKER	E46	Unit			0
47	CONDRETE MIXER (350)	E47	Unit			0
48	VIBRATING RAMMER	E48	Unit			0
49	TRUK MIXER (AGITATOR)	E49	Unit			0
50	BORE PILE MACHINE	E50	Unit			0
51	CRANE ON TRACK 75-100 TON	E51	Unit			0
52	BLENDING EQUIPMENT		Unit	1.00	35,000,000	35,000,000
53	TRUCK SCALE		Unit	1.00	17,500,000	17,500,000
<b>Total untuk Item B pada Lembar 1</b>						<b>141,000,000</b>

## INFORMASI UMUM

No.	URAIAN	INFORMASI
1.	Nomor Paket Kontrak	.....
2.	Nama Paket	
3.	Propinsi / Kabupaten / Kotamadya	: Nusa Tenggara Timur / Kupang
4.	Lokasi pekerjaan	Periksa lampiran
5.	Kondisi jalan lama	.....
6.	Panjang efektif (lihat sketsa di bawah)	4.8 Kilometer ( $L_{eff} = a + b$ )
7.	Lebar jalan lama (bahu + perkerasan + bahu)	( 1.00 + 9.00 + 1.00 ) meter
8.	Lebar Rencana (bahu + perkerasan + bahu)	( 1.00 + 9.00 + 1.00 ) meter
9.	Penampang jalan, jenis dan volume pekerjaan pokok	Lihat lampiran.
10.	Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan	210 hari kalender Atau 7.00 bulan (Periode Pelaksanaan)
11.	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan ---> Perhitungan didasarkan pada sketsa di bawah ini :	L = 3.58 Kilometer $L = \{ (c+a/2)*a + (c+b/2)*b \} / (a+b)$
	<p style="text-align: center;">2.6 Km = c</p> <p>Base Camp -----&gt;</p> <p>Kalkulasi Jarak Rata-Rata =</p>	
12.	Jam kerja efektif dalam 1 hari	7.0 jam
13.	Asuransi, Pajak, dsb. untuk Peralatan	0.002 x Harga Pokok Alat
14.	Tingkat Suku Bunga Investasi Alat	15.00 %
15.	Biaya Umum dan Keuntungan	10.00 % x Biaya Langsung
16.	RINGKASAN METODE PELAKSANAAN	
	a. Mobilisasi dilaksanakan sesuai ketentuan yang berlaku dalam Kontrak.	
	b. Pekerjaan Tanah dilaksanakan untuk .....	
	c. Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat dilaksanakan untuk .....	
	d. Pekerjaan Campuran Aspal Panas dilaksanakan untuk .....	
	e. Pekerjaan Pasangan Batu dilaksanakan untuk .....	
	f. Pekerjaan Pengembalian Kondisi dilaksanakan untuk .....	
17.	Lokasi Quarry	Periksa lampiran.
18.	Jumlah Jembatan = ..... Buah	Periksa lampiran.
19.	Total Bentang Jembatan = ..... Buah	Periksa lampiran.

**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

PROP / KAB / KODYA : Nusa Tenggara Timur / Kupang  
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 15,120.00  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair TOTAL HARGA (Rp.) : 146,298,726.96  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter % THD. BIAYA PROYEK : 1.98

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.0020	4,670.33	9.38
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0004	9,285.71	3.73
<b>Jumlah Harga Tenaga</b>					<b>13.11</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Aspal (M10)	Kg	0.8487	8,415.00	7,141.98
2.	Kerosene (M11)	liter	0.2060	7,445.00	1,533.67
<b>Jumlah Harga Bahan</b>					<b>8,675.65</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Asp. Distributor E41	Jam	0.0002	388,132.70	77.94
2.	Compressor E05	Jam	0.0002	147,035.93	29.53
<b>Jumlah Harga Peralatan</b>					<b>107.46</b>
<b>D.</b>	<b>Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A + B + C)</b>				<b>8,796.22</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10.0 % x D</b>				<b>879.62</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>9,675.84</b>

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	3.58	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				
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
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.				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	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	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3.00	M	sesuai desain
	Kecepatan penyemprotan	v	30.00	M/menit	asumsi
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	Panduan
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0.83		sedang
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4,980.00	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1</b>	(E41)	0.0002	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kap. Prod. / jam = Asphalt Distributor	Q1	4,980.00	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2</b>	(E05)	0.0002	Jam	
<b>3. TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : ASPHALT SPRAYER	Q4	4,980.00	liter	
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	34,860.00	liter	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10.00	orang	
	- Mandor	M	2.00	orang	
	<b>Koefisien tenaga / liter :</b>				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0020	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0004	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KETERANGAN
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px 0;">             Rp. 9,675.84 /liter.           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 15,120.00 Liter				

**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

PROP / KAB / KODYA : Nusa Tenggara Timur / Kupang  
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 7,128.00  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi ha TOTAL HARGA (Rp.) : 6,198,449,886.14  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton % THD. BIAYA PROYEK : 83.80

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.2008	4,670.33	937.82
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0201	9,285.71	186.46
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>1,124.28</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Agr 5-10 & 10-20 (M92)	M3	0.2527	307,173.46	77,609.30
2.	Agr 0-5 (M91)	M3	0.2566	307,173.46	78,818.79
3.	Pasir halus (M01c)	M3	0.1109	211,400.00	23,447.54
4.	Semen (M05)	Kg	21.0000	1,322.68	27,776.18
5.	Aspal (M10)	Kg	55.6200	8,415.00	468,042.30
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>675,694.10</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Wheel Loader E15	Jam	0.0096	382,493.22	3,660.99
2.	AMP E01	Jam	0.0201	2,238,252.11	44,944.82
3.	Genset E12	Jam	0.0201	422,814.50	8,490.25
4.	Dump Truck E08	Jam	0.2088	252,511.83	52,733.39
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0.0033	338,645.84	1,127.88
6.	Tandem Roller E17	Jam	0.0033	315,961.11	1,035.89
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0.0014	374,180.12	526.34
8.	Alat Bantu	Ls	1.0000	1,200.00	1,200.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>113,719.57</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>790,537.94</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT</b>			10.0 % x D	<b>79,053.79</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>869,591.73</b>

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
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	3.58	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC L) padat	t	0.165	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat / Semen - Aspal	Fh1 Fh2	1.05 1.03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1.81	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-WC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Pasir halus - Semen - Asphalt - Anti Stripping Agent	5-10&10 0-5 FF As Asa	38.50 39.10 15.00 2.00 5.40 0.00	% % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat isi bahan : - AC-WC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm - Pasir Halus	D1 D2 D3 D4	2.32 1.60 1.60 1.42	ton / M3 ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	l	0.05	km	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller.				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu.				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.a.	Agr 5-10 & 10-15 = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0.2527	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.2566	M3	
1.c.	Pasir halus = (PH x Fh1) : D4	(M01c)	0.1109	M3	
1.d.	Semen = (FF x Fh1) x 1000	(M05)	21.0000	Kg	
1.e.	Aspal = (As x Fh2) x 1000	(M10)	55.6200	Kg	
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	penduan
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1			
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	penduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	penduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0.15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bip}{Ts1}$	Q1	104.48	ton	
	Koefisien Alat/ton = 1 : Q1	(E15)	0.0096	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u> Kapasitas produksi Faktor Efisiensi alat  Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q2	(E01)				
		V	60.00	ton / Jam		
		Fa	0.83	-		
		Q2	49.80	ton		
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u> Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP Koefisien Alat/ton = 1 : Q3	(E01)	0.0201	Jam		
		(E12)				
		Q3	49.80	ton		
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Kapasitas AMP / batch Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC Waktu Siklus - Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$ - Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit - Tunggu + dump + Putar - Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit  Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q4	(E08)				
		V	3.50	Ton		
		Fa	0.83	-		
		v1	20.00	KM / Jam		
		v2	30.00	KM / Jam		
		Q2b	1.00	ton		
		Tb	1.00	menit		
		Ts2				
		T1	3.50	menit		
		T2	10.74	menit		
		T3	15.00	menit		
		T4	7.16	menit		
		Ts2	36.40	menit		
		Q4	4.79	ton		
		(E08)	0.2088	Jam		
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u> Kecepatan menghampar Faktor efisiensi alat Lebar hamparan Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q5	(E02)				
		V	5.00	m/menit		
		Fa	0.83	-		
		b	3.15	meter		
		Q5	300.25	ton		
(E02)	0.0033	Jam				
2.f.	<u>TANDEM ROLLER</u> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pematatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Faktor Efisiensi alat Lebar Overlap Apabila $N \leq 1$ Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n}$  Apabila $N > 1$ Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q6	(E17)				
		v	1.50	Km / Jam		
		b	1.48	M		
		n	6.00	lintasan		
		N	3.00	-		
		Fa	0.83	-		
		bo	0.30	M		
		Q6	0.0000	ton		
			305.02			
		(E17)	0.0033	Jam		
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u> Kecepatan rata-rata Lebar efektif pematatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor Efisiensi alat  Kap.Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$  Koefisien Alat/ton = 1 : Q7	(E18)				
		v	2.50	KM / jam		
		b	1.99	M		
		n	6.00	lintasan		
		N	3.00	-		
		bo	0.30	M		
		Fa	0.83	-		
		Q7	710.91	ton		
		(E18)	0.0014	Jam		

Berlanjut ke hal. berikut.



ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> - Rambu = 2 buah - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : A M P Produksi AC-WC / hari = Tk x Q2 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  <b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	Q2 Qt  P M  (L01) (L03)	49.80 348.60  10.00 1.00  0.2008 0.0201	M2 / Jam M2  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. 869,591.73 / ton           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 7,128.00 ton				

▪ Metode AASHTO Umur Rencana 5 Tahun

**REKAPITULASI  
PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN**

Ruas : JL. Timor Raya Km 3+900 s/d Km 8+700

Prop / Kab / Kodya : Nusa Tenggara Timur / Kupang

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	379,700,000
2	Drainase	0
3	Pekerjaan Tanah	0
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	0
5	Pekerasan Non Aspal	0
6	Perkerasan Aspal	2,009,349,306
7	Struktur	0
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	0
9	Pekerjaan Harian	0
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	0
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )		2,389,049,306
(B) Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)		238,904,931
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		2,627,954,236.32
Terbilang : dua milyar enam ratus dua puluh tujuh juta sembilan ratus lima puluh empat ribu dua ratus tiga puluh enam koma tiga puluh dua rupiah		



ITEM PEMBAYARAN NO. : 1.2  
 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI

% TERHADAP TOTAL BIAYA PROYEK = 13.5927 %

Lembar 1.2-1

No.	URAIAN	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	Sewa Tanah	M2	20,000	1,000	20,000,000
B.	PERALATAN Periksa lembar 1.2-2				141,000,000
C.	FASILITAS KONTRAKTOR				
1	Base Camp	M2	150	200,000	30,000,000
2	Kantor	M2	60	225,000	13,500,000
3	Barak	M2	60	200,000	12,000,000
4	Bengkel	M2	100	200,000	20,000,000
5	Gudang, dan lain-lain	M2	100	200,000	20,000,000
6	.....	.....	0	0	0
D.	FASILITAS LABORATORIUM				
1	Ruang Laboratorium (sesuai Gambar)	M2	100	400,000	40,000,000
2	<b>Soil &amp; Aggregate Testing</b>				
	Compaction Test	Set			0
	CBR Test	Set			0
	Specific Gravity	Set			0
	Atterberg Limits	Set			0
	Grain Size Analysis	Set			0
	Field Density Test by Sand Cone Methode	Set			0
	Moisture Content	Set			0
	Abrasion of Aggregate by Los Angeles Machine	Bln			0
3	<b>Bituminous Testing</b>				
	Marshall Asphalt Test	Set			0
	Extraction Test, Centrifuge/Reflux Method	Set			0
	Specific Gravity for Coarse Aggregate	Set			0
	Specific Gravity for Fine Aggregate	Set			0
	Mix Air Void Content (Accurate Method)	Set			0
	Core Drill	Set			0
	Metal Thermometer	Set			0
	Accessories and Tolls	Set			0
	Penetration Test	Bln			0
	Softening Point	Set			0
	Refusal Density Compactor	Set			0
4	<b>Concrete Testing</b>				
	Slump Cone	Set			0
	Cylinder/Cube Mould for Compressive Strength	Set			0
	Beam Mould for Flexural Strength (RIGID)	Set			0
	Crushing Machine	Set			0
5	<b>Pendukung</b> (Periksa Fasilitas Laboratorium)				0
6	<b>Operasional</b> (Periksa Fasilitas Laboratorium)				8,500,000
E.	MOBILISASI LAINNYA				
E.I.	PEKERJAAN DARURAT				
1	Perkuatan Jembatan Lama	LS		100,000,000	0
2	Pemeliharaan Jalan Kerja / Samping	LS		100,000,000	0
3	Pemindahan Utilitas	Bln		2,000,000	0
4	.....	.....			0
5	.....	.....			0
6	.....	.....			0
E.II.	LAIN-LAIN				
1	Pelaporan dan Administrasi	Bulan	7	1,500,000	10,500,000
2	K3	Ls	1	12,900,000	12,900,000
3	Papan Proyek	Buah	2	500,000	1,000,000
4	Dokumentasi	Ls	1	3,000,000	3,000,000
5	As Build Drawing	Ls	1	5,000,000	5,000,000
6	.....	.....	0	0	0
F.	DEMOBILISASI	LS	1	42,300,000	42,300,000
<b>Total Biaya Mobilisasi</b>					<b>379,700,000</b>

ITEM PEMBAYARAN NO. : 1.2  
 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI

Lembar 1.2-2

No.	JENIS ALAT	KODE ALAT	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>B.</b>	<b>PERALATAN</b>					
1	ASPHALT MIXING PLANT	E01	Unit	1	50,000,000	50,000,000
2	ASPHALT FINISHER	E02	Unit	1	2,500,000	2,500,000
3	ASPHALT SPRAYER	E03	Unit	0	500,000	0
4	BULLDOZER 100-150 HP	E04	Unit	0	2,500,000	0
5	COMPRESSOR 4000-6500 L/M	E05	Unit	1	250,000	250,000
6	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	E06	Unit	1	250,000	250,000
7	CRANE 10-15 TON	E07	Unit	0	3,000,000	0
8	DUMP TRUCK 3.5 TON	E08	Unit	8	500,000	4,000,000
9	DUMP TRUCK 10 TON	E09	Unit	0	400,000	0
10	EXCAVATOR 80-140 HP	E10	Unit	1	2,500,000	2,500,000
11	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	E11	Unit	0	500,000	0
12	GENERATOR SET	E12	Unit	1	250,000	250,000
13	MOTOR GRADER >100 HP	E13	Unit	1	2,500,000	2,500,000
14	TRACK LOADER 75-100 HP	E14	Unit	0	2,500,000	0
15	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3	E15	Unit	1	2,500,000	2,500,000
16	THREE WHEEL ROLLER 6-8 T	E16	Unit	0	2,500,000	0
17	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	Unit	1	2,500,000	2,500,000
18	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	Unit	1	2,500,000	2,500,000
19	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	E19	Unit	1	2,500,000	2,500,000
20	CONCRETE VIBRATOR	E20	Unit	1	250,000	250,000
21	STONE CRUSHER	E21	Unit	1	15,000,000	15,000,000
22	WATER PUMP 70-100 mm	E22	Unit	1	250,000	250,000
23	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	Unit	1	250,000	250,000
24	PEDESTRIAN ROLLER	E24	Unit	0	100,000	0
25	TAMPER	E25	Unit	0	100,000	0
26	JACK HAMMER	E26	Unit	0	150,000	0
27	FULVI MIXER	E27	Unit	0	500,000	0
28	CONCRETE PUMP	E28	Unit	0	500,000	0
29	TRAILER 20 TON	E29	Unit	0	1,000,000	0
30	PILE DRIVER + HAMMER	E30	Unit	0	1,000,000	0
31	CRANE ON TRACK 35 TON	E31	Unit	0	1,000,000	0
32	WELDING SET	E32	Unit	0	200,000	0
33	BORE PILE MACHINE	E33	Unit	0	500,000	0
34	ASPHALT LIQUID MIXER	E34	Unit	0	300,000	0
35	TRONTON	E35	Unit			0
36	COLD MILLING MACHINE	E37	Unit			0
37	ROCK DRILL BREAKER	E36	Unit			0
38	COLD RECYCLER	E38	Unit			0
39	HOT RECYCLER	E39	Unit			0
40	AGGREGAT (CHIP) SPREADER	E40	Unit			0
41	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	Unit	1	500,000	500,000
42	SLIP FORM PAVER	E42	Unit			0
43	CONCRETE PAN MIXER	E43	Unit			0
44	CONCRETE BREAKER	E44	Unit			0
45	ASPAHLT TANKER	E45	Unit			0
46	CEMENT TANKER	E46	Unit			0
47	CONDRETE MIXER (350)	E47	Unit			0
48	VIBRATING RAMMER	E48	Unit			0
49	TRUK MIXER (AGITATOR)	E49	Unit			0
50	BORE PILE MACHINE	E50	Unit			0
51	CRANE ON TRACK 75-100 TON	E51	Unit			0
52	BLENDING EQUIPMENT		Unit	1.00	35,000,000	35,000,000
53	TRUCK SCALE		Unit	1.00	17,500,000	17,500,000
<b>Total untuk item B pada Lembar 1</b>						<b>141,000,000</b>

## INFORMASI UMUM

No.	URAIAN	INFORMASI
1.	Nomor Paket Kontrak	.....
2.	Nama Paket	
3.	Propinsi / Kabupaten / Kotamadya	: Nusa Tenggara Timur / Kupang
4.	Lokasi pekerjaan	Periksa lampiran
5.	Kondisi jalan lama	.....
6.	Panjang efektif (lihat sketsa di bawah)	4.8 Kilometer ( $L_{eff} = a + b$ )
7.	Lebar jalan lama (bahu + perkerasan + bahu)	( 1.00 + 9.00 + 1.00 ) meter
8.	Lebar Rencana (bahu + perkerasan + bahu)	( 1.00 + 9.00 + 1.00 ) meter
9.	Penampang jalan, jenis dan volume pekerjaan pokok	Lihat lampiran.
10.	Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan	210 hari kalender Atau 7.00 bulan (Periode Pelaksanaan)
11.	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan --->  Perhitungan didasarkan pada sketsa di bawah ini :	$L = 3.58$ Kilometer  $L = \{ (c+a/2)*a + (c+b/2)*b \} / (a+b)$
12.	Jam kerja efektif dalam 1 hari	7.0 jam
13.	Asuransi, Pajak, dsb. untuk Peralatan	0.002 x Harga Pokok Alat
14.	Tingkat Suku Bunga Investasi Alat	15.00 %
15.	Biaya Umum dan Keuntungan	10.00 % x Biaya Langsung
16.	RINGKASAN METODE PELAKSANAAN	
a.	Mobilisasi dilaksanakan sesuai ketentuan yang berlaku dalam Kontrak.	
b.	Pekerjaan Tanah dilaksanakan untuk .....	
c.	Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat dilaksanakan untuk .....	
d.	Pekerjaan Campuran Aspal Panas dilaksanakan untuk .....	
e.	Pekerjaan Pasangan Batu dilaksanakan untuk .....	
f.	Pekerjaan Pengembalian Kondisi dilaksanakan untuk .....	
17.	Lokasi Quarry	Periksa lampiran.
18.	Jumlah Jembatan = ..... Buah	Periksa lampiran.
19.	Total Bentang Jembatan = ..... Buah	Periksa lampiran.

**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

PROP / KAB / KODYA : Nusa Tenggara Timur / Kupang  
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 15,120.00  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair TOTAL HARGA (Rp.) : 146,298,726.96  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter % THD. BIAYA PROYEK : 4.76

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JMLAH ARGH (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.0020	4,670.33	9.38
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0004	9,285.71	3.73
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>13.11</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Aspal (M10)	Kg	0.8487	8,415.00	7,141.98
2.	Kerosene (M11)	liter	0.2060	7,445.00	1,533.67
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>8,675.65</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Asp. Distributor E41	Jam	0.0002	388,132.70	77.94
2.	Compressor E05	Jam	0.0002	147,035.93	29.53
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>107.46</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>8,796.22</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10.0 % x D</b>				<b>879.62</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>9,675.84</b>

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	3.58	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.	<b>URUTAN KERJA</b>				
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.	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
	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.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3.00	M	sesuai desain
	Kecepatan penyemprotan	v	30.00	M/menit	asumsi
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	Panduan
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0.83		sedang
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4,980.00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1	(E41)	0.0002	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kap. Prod. / jam = Asphalt Distributor	Q1	4,980.00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2	(E05)	0.0002	Jam	
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : ASPHALT SPRAYER	Q4	4,980.00	liter	
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	34,860.00	liter	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10.00	orang	
	- Mandor	M	2.00	orang	
	Koefisien tenaga / liter :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0020	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0004	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KETERANGAN
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">             Rp.      9,675.84 / liter.           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan :      15,120.00 Liter				



**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

PROP / KAB / KODYA : Nusa Tenggara Timur / Kupang  
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 2.592.00  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi ha TOTAL HARGA (Rp.) : 2.267.404.355.52  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton % THD. BIAYA PROYEK : 73.79

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.2008	4,670.33	937.82
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0201	9,285.71	186.46
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>1,124.28</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Agr 5-10 & 10-20 (M92)	M3	0.2527	307,173.46	77,609.30
2.	Agr 0-5 (M91)	M3	0.2566	307,173.46	78,818.79
3.	Pasir halus (M01c)	M3	0.1109	211,400.00	23,447.54
4.	Semen (M05)	Kg	21.0000	1,322.68	27,776.18
5.	Aspal (M10)	Kg	55.6200	8,415.00	468,042.30
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>675,694.10</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Wheel Loader E15	Jam	0.0096	382,493.22	3,660.99
2.	AMP E01	Jam	0.0201	2,238,252.11	44,944.82
3.	Genset E12	Jam	0.0201	422,814.50	8,490.25
4.	Dump Truck E08	Jam	0.2088	252,511.83	52,733.39
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0.0092	338,645.84	3,101.68
6.	Tandem Roller E17	Jam	0.0090	315,961.11	2,848.69
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0.0039	374,180.12	1,447.44
8.	Alat Bantu	Ls	1.0000	1,200.00	1,200.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>118,427.26</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>795,245.64</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10.0 % x D</b>				<b>79,524.56</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>874,770.20</b>

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
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	3.58	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC L) padat	t	0.060	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat / Semen - Aspal	Fh1 Fh2	1.05 1.03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1.81	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-WC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Pasir halus - Semen - Aspal - Anti Stripping Agent	5-10&10 0-5 FF As Asa	38.50 39.10 15.00 2.00 5.40 0.00	% % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat isi bahan : - AC-WC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm - Pasir Halus	D1 D2 D3 D4	2.32 1.60 1.60 1.42	ton / M3 ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	I	0.05	km	
II.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihamper dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller.				
4	Selama pematatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu.				
III.	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
1.a.	Agr 5-10 & 10-15 = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M82)	0.2527	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.2668	M3	
1.c.	Pasir halus = (PH x Fh1) : D4	(M01c)	0.1109	M3	
1.d.	Semen = (FF x Fh1) x 1000	(M05)	21.0000	Kg	
1.e.	Aspal = (As x Fh2) x 1000	(M10)	55.6200	Kg	
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1			
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (1 x 60) / Vf	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (1 x 60) / Vr	T2	0.15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bip}{Ts1}$	Q1	104.48	ton	
	Koefisien Alat/ton = 1 : Q1	(E15)	0.0096	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u>	(E01)				
	Kapasitas produksi	V	60.00	ton / Jam		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$	Q2	49.80	ton		
	Koefisien Alat/ton = 1 : Q2	(E01)	0.0201	Jam		
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u>	(E12)				
	Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP	Q3	49.80	ton		
	Koefisien Alat/ton = 1 : Q3	(E12)	0.0201	Jam		
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u>	(E08)				
	Kapasitas bak	V	3.50	Ton		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25.00	KM / Jam		
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM / Jam		
	Kapasitas AMP / batch	Q2b	1.00	ton		
	Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC	Tb	1.00	menit		
	Waktu Siklus	Ts2				
	- Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$	T1	3.50	menit		
	- Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	10.74	menit		
	- Tunggu + dump + Putar	T3	15.00	menit		
	- Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit	T4	7.16	menit		
		Ts2	36.40	menit		
	Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q4	4.79	ton		
Koefisien Alat/ton = 1 : Q4	(E08)	0.2088	Jam			
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u>	(E02)				
	Kecepatan menghampar	V	5.00	m/menit		
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Lebar hamparan	b	3.15	meter		
	Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$	Q5	109.18	ton		
	Koefisien Alat/ton = 1 : Q5	(E02)	0.0092	Jam		
2.f.	<u>TANDEM ROLLER</u>	(E17)				
	Kecepatan rata-rata alat	v	1.50	Km / Jam		
	Lebar efektif pemadatan	b	1.48	M		
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	2 Awal & 4 Akhir	
	Lajur lintasan	N	3.00			
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Lebar Overlap	bo	0.30	M		
	Apabila $N \leq 1$					
	Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n}$	Q6	0.0000	ton		
	Apabila $N > 1$					
Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$		110.91				
	Koefisien Alat/ton = 1 : Q6	(E17)	0.0090	Jam		
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u>	(E18)				
	Kecepatan rata-rata	v	2.50	KM / jam		
	Lebar efektif pemadatan	b	1.99	M		
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan		
	Lajur lintasan	N	3.00			
	Lebar Overlap	bo	0.30	M		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kap.Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$	Q7	258.51	ton		
		Koefisien Alat/ton = 1 : Q7	(E18)	0.0039	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> - Rambu = 2 buah - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanpanan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : A M P Produksi AC-WC / hari = Tk x Q2 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  Koefisien Tenaga / ton : - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	Q2 Qt  P M  (L01) (L03)	49.80 348.60  10.00 1.00  0.2008 0.0201	M2 / Jam M2  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. 874,770.20 / ton           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 2,592.00 ton				

▪ Metode AASHTO Umur Rencana 10 Tahun

<b>REKAPITULASI</b> <b>PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN</b>		
Ruas : JL. Timor Raya Km 3+900 s/d Km 8+700 Prop / Kab / Kodya : Nusa Tenggara Timur / Kupang		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	379,700,000
2	Drainase	0
3	Pekerjaan Tanah	0
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	0
5	Pekerasan Non Aspal	0
6	Perkerasan Aspal	5,295,990,282
7	Struktur	0
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	0
9	Pekerjaan Harian	0
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	0
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )		5,675,690,282
(B) Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)		567,569,028
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		6,243,259,310.65
Terbilang : enam milyar dua ratus empat puluh tiga juta dua ratus lima puluh sembilan ribu tiga ratus sepuluh koma enam puluh lima rupiah		



ITEM PEMBAYARAN NO. : 1.2  
 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI

% TERHADAP TOTAL BIAYA PROYEK = 7.8248 %

Lembar 1.2-1

No.	URAIAN	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	Sewa Tanah	M2	20,000	1,000	20,000,000
B.	PERALATAN Periksa lembar 1.2-2				141,000,000
C.	FASILITAS KONTRAKTOR				
1	Base Camp	M2	150	200,000	30,000,000
2	Kantor	M2	60	225,000	13,500,000
3	Barak	M2	60	200,000	12,000,000
4	Bengkel	M2	100	200,000	20,000,000
5	Gudang, dan lain-lain	M2	100	200,000	20,000,000
6	.....	.....	0	0	0
D.	FASILITAS LABORATORIUM				
1	Ruang Laboratorium (sesuai Gambar)	M2	100	400,000	40,000,000
2	Soil & Aggregate Testing				
	Compaction Test	Set			0
	CBR Test	Set			0
	Specific Gravity	Set			0
	Atterberg Limits	Set			0
	Grain Size Analysis	Set			0
	Field Density Test by Sand Cone Methode	Set			0
	Moisture Content	Set			0
	Abrasion of Aggregate by Los Angeles Machine	Bln			0
3	Bituminous Testing				
	Marshall Asphalt Test	Set			0
	Extraction Test, Centrifuge/Reflux Method	Set			0
	Specific Gravity for Coarse Aggregate	Set			0
	Specific Gravity for Fine Aggregate	Set			0
	Mix Air Void Content (Accurate Method)	Set			0
	Core Drill	Set			0
	Metal Thermometer	Set			0
	Accessories and Tolls	Set			0
	Penetration Test	Bln			0
	Softening Point	Set			0
	Refusal Density Compactor	Set			0
4	Concrete Testing				
	Slump Cone	Set			0
	Cylinder/Cube Mould for Compressive Strength	Set			0
	Beam Mould for Flexural Strength (RIGID)	Set			0
	Crushing Machine	Set			0
5	Pendukung (Periksa Fasilitas Laboratorium)				0
6	Operasional (Periksa Fasilitas Laboratorium)				8,500,000
E.	MOBILISASI LAINNYA				
E.I.	PEKERJAAN DARURAT				
1	Perkuatan Jembatan Lama	LS		100,000,000	0
2	Pemeliharaan Jalan Kerja / Samping	LS		100,000,000	0
3	Pemindahan Utilitas	Bn		2,000,000	0
4	.....	.....			0
5	.....	.....			0
6	.....	.....			0
E.II.	LAIN-LAIN				
1	Pelaporan dan Administrasi	Bulan	7	1,500,000	10,500,000
2	K3	Ls	1	12,900,000	12,900,000
3	Papan Proyek	Buah	2	500,000	1,000,000
4	Dokumentasi	Ls	1	3,000,000	3,000,000
5	As Build Drawing	Ls	1	5,000,000	5,000,000
6	.....	.....	0	0	0
F.	DEMOBILISASI	LS	1	42,300,000	42,300,000
<b>Total Biaya Mobilisasi</b>					<b>379,700,000</b>

ITEM PEMBAYARAN NO. : 1.2  
 JENIS PEKERJAAN : MOBILISASI

Lembar 1.2-2

No.	JENIS ALAT	KODE ALAT	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>B.</b>	<b>PERALATAN</b>					
1	ASPHALT MIXING PLANT	E01	Unit	1	50,000,000	50,000,000
2	ASPHALT FINISHER	E02	Unit	1	2,500,000	2,500,000
3	ASPHALT SPRAYER	E03	Unit	0	500,000	0
4	BULLDOZER 100-150 HP	E04	Unit	0	2,500,000	0
5	COMPRESSOR 4000-6500 L/M	E05	Unit	1	250,000	250,000
6	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	E06	Unit	1	250,000	250,000
7	CRANE 10-15 TON	E07	Unit	0	3,000,000	0
8	DUMP TRUCK 3.5 TON	E08	Unit	8	500,000	4,000,000
9	DUMP TRUCK 10 TON	E09	Unit	0	400,000	0
10	EXCAVATOR 80-140 HP	E10	Unit	1	2,500,000	2,500,000
11	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	E11	Unit	0	500,000	0
12	GENERATOR SET	E12	Unit	1	250,000	250,000
13	MOTOR GRADER >100 HP	E13	Unit	1	2,500,000	2,500,000
14	TRACK LOADER 75-100 HP	E14	Unit	0	2,500,000	0
15	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3	E15	Unit	1	2,500,000	2,500,000
16	THREE WHEEL ROLLER 6-8 T	E16	Unit	0	2,500,000	0
17	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	Unit	1	2,500,000	2,500,000
18	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	Unit	1	2,500,000	2,500,000
19	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	E19	Unit	1	2,500,000	2,500,000
20	CONCRETE VIBRATOR	E20	Unit	1	250,000	250,000
21	STONE CRUSHER	E21	Unit	1	15,000,000	15,000,000
22	WATER PUMP 70-100 mm	E22	Unit	1	250,000	250,000
23	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	Unit	1	250,000	250,000
24	PEDESTRIAN ROLLER	E24	Unit	0	100,000	0
25	TAMPER	E25	Unit	0	100,000	0
26	JACK HAMMER	E26	Unit	0	150,000	0
27	FULVI MIXER	E27	Unit	0	500,000	0
28	CONCRETE PUMP	E28	Unit	0	500,000	0
29	TRAILER 20 TON	E29	Unit	0	1,000,000	0
30	PILE DRIVER + HAMMER	E30	Unit	0	1,000,000	0
31	CRANE ON TRACK 35 TON	E31	Unit	0	1,000,000	0
32	WELDING SET	E32	Unit	0	200,000	0
33	BORE PILE MACHINE	E33	Unit	0	500,000	0
34	ASPHALT LIQUID MIXER	E34	Unit	0	300,000	0
35	TRONTON	E35	Unit			0
36	COLD MILLING MACHINE	E37	Unit			0
37	ROCK DRILL BREAKER	E36	Unit			0
38	COLD RECYCLER	E38	Unit			0
39	HOT RECYCLER	E39	Unit			0
40	AGGREGAT (CHIP) SPREADER	E40	Unit			0
41	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	Unit	1	500,000	500,000
42	SLIP FORM PAVER	E42	Unit			0
43	CONCRETE PAN MIXER	E43	Unit			0
44	CONCRETE BREAKER	E44	Unit			0
45	ASPAHLT TANKER	E45	Unit			0
46	CEMENT TANKER	E46	Unit			0
47	CONDRETE MIXER (350)	E47	Unit			0
48	VIBRATING RAMMER	E48	Unit			0
49	TRUK MIXER (AGITATOR)	E49	Unit			0
50	BORE PILE MACHINE	E50	Unit			0
51	CRANE ON TRACK 75-100 TON	E51	Unit			0
52	BLENDING EQUIPMENT		Unit	1.00	35,000,000	35,000,000
53	TRUCK SCALE		Unit	1.00	17,500,000	17,500,000
<b>Total untuk Item B pada Lembar 1</b>						<b>141,000,000</b>

## INFORMASI UMUM

No.	URAIAN	INFORMASI
1.	Nomor Paket Kontrak	.....
2.	Nama Paket	
3.	Propinsi / Kabupaten / Kotamadya	: Nusa Tenggara Timur / Kupang
4.	Lokasi pekerjaan	Periksa lampiran
5.	Kondisi jalan lama	.....
6.	Panjang efektif (lihat sketsa di bawah)	4.8 Kilometer ( $L_{eff} = a + b$ )
7.	Lebar jalan lama (bahu + perkerasan + bahu)	( 1.00 + 9.00 + 1.00 ) meter
8.	Lebar Rencana (bahu + perkerasan + bahu)	( 1.00 + 9.00 + 1.00 ) meter
9.	Penampang jalan, jenis dan volume pekerjaan pokok	Lihat lampiran.
10.	Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan	210 hari kalender Atau 7.00 bulan (Periode Pelaksanaan)
11.	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan -->  Perhitungan didasarkan pada sketsa di bawah ini :	$L = 3.58$ Kilometer  $L = \{ (c+a/2)*a + (c+b/2)*b \} / (a+b)$
	Base Camp -----> Kalkulasi Jarak Rata-Rata =	
12.	Jam kerja efektif dalam 1 hari	7.0 jam
13.	Asuransi, Pajak, dsb. untuk Peralatan	0.002 x Harga Pokok Alat
14.	Tingkat Suku Bunga Investasi Alat	15.00 %
15.	Biaya Umum dan Keuntungan	10.00 % x Biaya Langsung
16.	RINGKASAN METODE PELAKSANAAN	
a.	Mobilisasi dilaksanakan sesuai ketentuan yang berlaku dalam Kontrak.	
b.	Pekerjaan Tanah dilaksanakan untuk .....	
c.	Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat dilaksanakan untuk .....	
d.	Pekerjaan Campuran Aspal Panas dilaksanakan untuk .....	
e.	Pekerjaan Pasangan Batu dilaksanakan untuk .....	
f.	Pekerjaan Pengembalian Kondisi dilaksanakan untuk .....	
17.	Lokasi Quarry	Periksa lampiran.
18.	Jumlah Jembatan = ..... Buah	Periksa lampiran.
19.	Total Bentang Jembatan = ..... Buah	Periksa lampiran.



**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

PROP / KAB / KODYA : Nusa Tenggara Timur / Kupang  
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 15,120.00  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair TOTAL HARGA (Rp.) : 146,298,726.96  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter % THD. BIAYA PROYEK : 2.74

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.0020	4,670.33	9.38
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0004	9,285.71	3.73
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>13.11</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Aspal (M10)	Kg	0.8487	8,415.00	7,141.98
2.	Kerosene (M11)	liter	0.2060	7,445.00	1,533.67
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>8,675.65</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Asp. Distributor E41	Jam	0.0002	388,132.70	77.94
2.	Compressor E05	Jam	0.0002	147,035.93	29.53
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>107.46</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)</b>				<b>8,796.22</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT</b>			10.0 % x D	<b>879.62</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>9,675.84</b>

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	3.58	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				
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
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.				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	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	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3.00	M	sesuai desain
	Kecepatan penyemprotan	v	30.00	M/ment	asumsi
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/ment	Panduan
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0.83		sedang
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4,980.00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1	(E41)	0.0002	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kap. Prod. / jam = Asphalt Distributor	Q1	4,980.00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2	(E05)	0.0002	Jam	
<b>3. TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : ASPHALT SPRAYER	Q4	4,980.00	liter	
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	34,860.00	liter	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10.00	orang	
	- Mandor	M	2.00	orang	
	Koefisien tenaga / liter :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0020	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0004	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2)(a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KETERANGAN
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. 9,675.84 / liter.           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 15,120.00 Liter				

**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

PROYEK :  
 No. PAKET KONTRAK :  
 NAMA PAKET : Perencanaan Teknik Jalan Pemeliharaan Berkala APBN 2010  
 Wilayah Flores  
 PROP / KAB / KODYA : Nusa Tenggara Timur / Kupang  
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 4,968.00  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi ha TOTAL HARGA (Rp.) : 4,326,523,442.99  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton % THD. BIAYA PROYEK : 81.05

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A. TENAGA</b>					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.2008	4,670.33	937.82
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0201	9,285.71	186.46
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>1,124.28</b>
<b>B. BAHAN</b>					
1.	Agr 5-10 & 10-20 (M92)	M3	0.2527	307,173.46	77,609.30
2.	Agr 0-5 (M91)	M3	0.2566	307,173.46	78,818.79
3.	Pasir halus (M01c)	M3	0.1109	211,400.00	23,447.54
4.	Semen (M05)	Kg	21.0000	1,322.68	27,776.18
5.	Aspal (M10)	Kg	55.6200	8,415.00	468,042.30
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>675,694.10</b>
<b>C. PERALATAN</b>					
1.	Wheel Loader E15	Jam	0.0096	382,493.22	3,660.99
2.	AMP E01	Jam	0.0201	2,238,252.11	44,944.82
3.	Genset E12	Jam	0.0201	422,814.50	8,490.25
4.	Dump Truck E08	Jam	0.2088	252,511.83	52,733.39
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0.0048	338,645.84	1,618.27
6.	Tandem Roller E17	Jam	0.0047	315,961.11	1,486.27
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0.0020	374,180.12	755.19
8.	Alat Bantu	Ls	1.0000	1,200.00	1,200.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>114,889.18</b>
<b>D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>					<b>791,707.55</b>
<b>E. OVERHEAD &amp; PROFIT 10.0 % x D</b>					<b>79,170.76</b>
<b>F. HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>					<b>870,878.31</b>

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

## URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
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	3.58	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC L) padat	l	0.115	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat / Semen - Aspal	Fh1 Fh2 Bip	1.05 1.03 1.81	- - ton/m3	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bil	1.51	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)				
10	Komposisi campuran AC-WC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Pasir halus - Semen - Aspal - Anti Stripping Agent	5-10&10 0-5 FF As Asa	38.50 39.10 15.00 2.00 5.40 0.00	% % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat isi bahan : - AC-WC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm - Pasir Halus	D1 D2 D3 D4	2.32 1.60 1.60 1.42	ton / M3 ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	l	0.05	km	
II.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihamper dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller.				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu.				
III.	<b>PENAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
1.a.	Agr 5-10 & 10-15 = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0.2527	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.2566	M3	
1.c.	Pasir halus = (PH x Fh1) : D4	(M01c)	0.1109	M3	
1.d.	Semen = (FF x Fh1) x 1000	(M05)	21.0900	Kg	
1.e.	Aspal = (As x Fh2) x 1000	(M10)	55.8200	Kg	
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1			
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0.15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bip}{Ts1}$	Q1	104.48	ton	
	Koefisien Alat/ton = 1 : Q1	(E15)	0.0096	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u>	(E01)			
	Kapasitas produksi	V	60.00	ton / Jam	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$	Q2	49.80	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton = 1 : Q2</b>	(E01)	<b>0.0201</b>	Jam	
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u>	(E12)			
	Kap. Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP	Q3	49.80	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton = 1 : Q3</b>	(E12)	<b>0.0201</b>	Jam	
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u>	(E08)			
	Kapasitas bak	V	3.50	Ton	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM / Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM / Jam	
	Kapasitas AMP / batch	Q2b	1.00	ton	
	Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC	Tb	1.00	menit	
	Waktu Siklus	Ts2			
	- Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$	T1	3.50	menit	
	- Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	10.74	menit	
	- Tunggu + dump + Putar	T3	15.00	menit	
	- Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit	T4	7.16	menit	
		Ts2	36.40	menit	
	Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q4	4.79	ton	
<b>Koefisien Alat/ton = 1 : Q4</b>	(E08)	<b>0.2088</b>	Jam		
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u>	(E02)			
	Kecepatan menghampar	V	5.00	m/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Lebar hamparan	b	3.15	meter	
	Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$	Q5	209.26	ton	
<b>Koefisien Alat/ton = 1 : Q5</b>	(E02)	<b>0.0048</b>	Jam		
2.f.	<u>TANDEM ROLLER</u>	(E17)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	1.50	Km / Jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.48	M	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	2 Awal & 4 Akhir
	Lajur lintasan	N	3.00		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Lebar Overlap	bo	0.30	M	
	Apabila $N \leq 1$				
	Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n}$	Q6	0.0000	ton	
	Apabila $N > 1$				
Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$		212.59			
<b>Koefisien Alat/ton = 1 : Q6</b>	(E17)	<b>0.0047</b>	Jam		
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u>	(E18)			
	Kecepatan rata-rata	v	2.50	KM / jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.99	M	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	
	Lajur lintasan	N	3.00		
	Lebar Overlap	bo	0.30	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap.Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$	Q7	495.48	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton = 1 : Q7</b>	(E18)	<b>0.0020</b>	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> - Rambu = 2 buah - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : A M P Produksi AC-WC / hari = Tk x Q2 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  <b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	Q2 Qt  P M  (L01) (L03)	49.80 348.60  10.00 1.00  0.2008 0.0201	M2 / Jam M2  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. 870,878.31 / ton           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 4,968.00 ton				

## HARGA DASAR SATUAN UPAH

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN (harga per bulan)
1.	Pekerja	(L01)	Jam	4,670.33	850,000.00
2.	Tukang	(L02)	Jam	7,142.86	1,300,000.00
3.	M a n d o r	(L03)	Jam	9,285.71	1,690,000.00
4.	Operator	(L04)	Jam	10,714.29	1,950,000.00
5.	Pembantu Operator	(L05)	Jam	7,142.86	1,300,000.00
6.	Sopir / Driver	(L06)	Jam	8,571.43	1,560,000.00
7.	Pembantu Sopir / Driver	(L07)	Jam	4,670.33	850,000.00
8.	Mekanik	(L08)	Jam	10,714.29	1,950,000.00
9.	Pembantu Mekanik	(L09)	Jam	7,142.86	1,300,000.00
10.	Kepala Tukang	(L10)	Jam	8,571.43	1,560,000.00





## DAFTAR HARGA DASAR SATUAN BAHAN

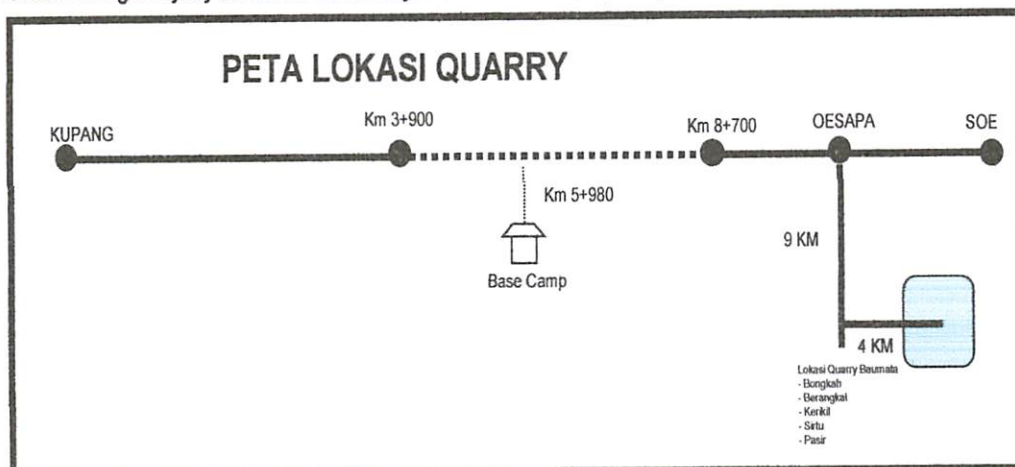
No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
1	Pasir Pasang (Sedang)	M01b	M3	323,600.00	Base Camp
2	Pasir Beton (Kasar)	M01a	M3	233,200.00	Base Camp
3	Pasir Saring (untuk HRS)	M01c	M3	211,400.00	Base Camp
4	Pasir Urug (ada unsur lempung)	M01d	M3	140,000.00	Base Camp
5	Batu Kali	M02	M3	185,400.00	Lokasi Pekerjaan
6	Agregat Kasar	M03	M3	248,166.06	Base Camp
7	Agregat Halus	M04	M3	248,166.06	Base Camp
8	Filler	M05	Kg	1,000.00	Proses/Base Camp
9	Batu Belah / Kerakal	M06	M3	215,900.00	Lokasi Pekerjaan
10	Gravel	M07	M3	200,800.00	Base Camp
11	Bahan Tanah Timbunan	M08	M3	34,285.71	Borrow Pit/quarry
12	Bahan Pilihan	M09	M3	47,142.86	Quarry
13	Aspal	M10	KG	8,415.00	Base Camp
14	Kerosen / Minyak Tanah	M11	LITER	7,445.00	Base Camp
15	Semen / PC (50kg)	M12	Zak	66,133.75	Base Camp
16	Semen / PC (kg)	M12	Kg	1,322.68	Base Camp
17	Besi Beton	M13	Kg	15,000.00	Lokasi Pekerjaan
18	Kawat Beton	M14	Kg	22,000.00	Lokasi Pekerjaan
19	Kawat Bronjong	M15	Kg	21,500.00	Lokasi Pekerjaan
20	Sirtu	M16	M3	152,400.00	Lokasi Pekerjaan
	Sirtu Saring		M3	186,600.00	Base Camp
21	Cat Marka (Non Thermoplas)	M17a	Kg	22,500.00	Lokasi Pekerjaan
22	Cat Marka (Thermoplastic)	M17b	Kg	27,500.00	Lokasi Pekerjaan
23	Paku	M18	Kg	12,500.00	Lokasi Pekerjaan
24	Kayu Perancah	M19	M3	1,250,000.00	Lokasi Pekerjaan
25	Bensin	M20	LITER	7,148.60	Pertamina
26	Solar	M21	LITER	7,840.40	Pertamina
27	Minyak Pelumas / Olie	M22	LITER	33,000.00	Pertamina
28	Plastik Filter	M23	M2	20,000.00	Lokasi Pekerjaan
29	Pipa Galvanis Dia. 1.6"	M24	Batang	154,000.00	Lokasi Pekerjaan
30	Pipa Porus	M25	M'	40,000.00	Lokasi Pekerjaan
31	Bahan Agr.Base Kelas A	M26	M3	262,616.79	Base Camp
32	Bahan Agr.Base Kelas B	M27	M3	240,962.52	Base Camp
33	Bahan Agr.Base Kelas C	M28	M3	304,556.52	Base Camp
34	Bahan Agr.Base Kelas C2	M29	M3	0.00	Tidak tersedia
35	Geotextile	M30	M2	27,500.00	Lokasi Pekerjaan
36	Aspal Emulsi	M31	Kg	5,000.00	Base Camp
37	Gebalan Rumput	M32	M2	3,500.00	Lokasi Pekerjaan
38	Thinner	M33	LITER	35,000.00	Lokasi Pekerjaan
39	Glass Bead	M34	Kg	50,000.00	Lokasi Pekerjaan
40	Pelat Rambu (Eng. Grade)	M35a	BH	176,000.00	Lokasi Pekerjaan
41	Pelat Rambu (High I. Grade)	M35b	BH	216,500.00	Lokasi Pekerjaan
42	Rel Pengaman	M36	M'	412,500.00	Lokasi Pekerjaan
43	Beton K-250	M37	M3	1,536,572.93	Lokasi Pekerjaan
44	Baja Tulangan (Polos) U24	M39a	Kg	12,112.40	Lokasi Pekerjaan
45	Baja Tulangan (Ulir) D32	M39b	Kg	13,565.89	Lokasi Pekerjaan
46	Kapur	M40	M3	40,000.00	Hasil Proses
47	Chipping	M41	M3	248,166.06	Base Camp
48	Chipping (kg)	M41kg	Kg	131.67	Base Camp
49	Cat	M42	Kg	35,000.00	Base Camp
50	Pemantul Cahaya (Reflector)	M43	Bh.	25,000.00	Base Camp
51	Pasir Urug	M44	M3	140,000.00	Base Camp
52	Arbocell	M45	Kg.	32,000.00	Base Camp
53	Baja Bergelombang	M46	Kg	17,500.00	Lokasi Pekerjaan
54	Beton K-125	M47	M3	1,024,885.50	Lokasi Pekerjaan
55	Baja Struktur	M48	Kg	11,000.00	Pelabuhan terdekat
56	Tiang Pancang Baja	M49	M'	25,247.37	Lokasi Pekerjaan
57	Tiang Pancang Beton Pratekan	M50	M3	423,957.93	Pelabuhan terdekat
58	Kawat Las	M51	Dos	17,500.00	Lokasi Pekerjaan
59	Pipa Baja	M52	Kg	15,000.00	Pelabuhan terdekat
60	Minyak Fluks	M53	Liter	8,000.00	Base Camp

61	Bunker Oil	M54	Liter	3,000.00	Base Camp
62	Asbuton Halus	M55	Ton	325,000.00	Base Camp
63	Baja Prategang	M56	Kg	20,000.00	Base Camp
64	Baja Tulangan (Polos) U32	M57a	Kg	15,019.38	Lokasi Pekerjaan
65	Baja Tulangan (Ulir) D39	M39c	Kg	16,957.36	Lokasi Pekerjaan
66	Baja Tulangan (Ulir) D48	M39d	Kg	18,410.85	Lokasi Pekerjaan
67	PCI Girder L=17m	M58a	Buah	86,000.000	Pelabuhan terdekat
68	PCI Girder L=21m	M58b	Buah	97,000.000	Pelabuhan terdekat
69	PCI Girder L=26m	M58c	Buah	124,000.000	Pelabuhan terdekat
70	PCI Girder L=32m	M58d	Buah	157,000.000	Pelabuhan terdekat
71	PCI Girder L=36m	M58e	Buah	168,000.000	Pelabuhan terdekat
72	PCI Girder L=41m	M58f	Buah	192,000.000	Pelabuhan terdekat
73	Beton K-300	M59	M3	1,577,012.86	Lokasi Pekerjaan
74	Beton K-175	M60	M3	1,177,163.27	Lokasi Pekerjaan
75	Cerucuk	M61	M	15,000	
76	Elastomer	M62	buah	300,000	
77	Bahan pengawet: kreosot	M63	liter	5,000	
78	Mata Kucing	M64	buah	75,000	
79	Anchorage	M65	buah	1,200,000	
80	Anti strpping agent	M66	liter	70,000.00	
81	Bahan Modifikasi	M67	Kg	1,000.00	
82	Beton K-500	M68	M3	2,065,559.63	
83	Beton K-400	M69	M3	1,908,120.37	
84	Ducting (Kabel prestress)	M70	M'	150,000	
85	Ducting (Strand prestress)	M71	M'	50,000	
86	Beton K-350	M72	M3	1,968,457.73	
87	Multipleks 12 mm	M73	Lbr	181,500.00	
88	Elastomer jenis 1	M74a	buah	385,500.00	Base Camp
89	Elastomer jenis 2	M74b	buah	650,000.00	Base Camp
90	Elastomer jenis 3	M74c	buah	838,000.00	Base Camp
91	Expansion Tipe Joint Asphaltic Plug	M75d	M	1,000,000.00	Base Camp
92	Expansion Join Tipe Rubber	M75e	M	1,200,000.00	Base Camp
93	Expansion Join Baja Siku	M75f	M	275,000.00	Base Camp
94	Marmer	M76	Buah	400,000.00	Base Camp
95	Kerb Type A	M77	Buah	45,000.00	Base Camp
96	Paving Block	M78	Buah	40,000.00	Lokasi Pekerjaan
97	Mini Timber Pile	M79	Buah	27,000.00	Lokasi Pekerjaan
98	Expansion Joint Tipe Torma	M80	M1	1,200,000.00	Lokasi Pekerjaan
99	Strip Bearing	M81	Buah	229,500.00	Lokasi Pekerjaan
100	Joint Socket Pile 35x35	M82	Set	607,500.00	Lokasi Pekerjaan
101	Joint Socket Pile 16x16x16	M83	Set	67,500.00	Lokasi Pekerjaan
102	Mikro Pile 16x16x16	M84	M1	60,750.00	Lokasi Pekerjaan
103	Matras Concrete	M85	Buah	405,000.00	Lokasi Pekerjaan
104	Assetilline	M86	Botol	229,500.00	Lokasi Pekerjaan
105	Oxygen	M87	Botol	114,750.00	Lokasi Pekerjaan
106	Batu Bara	M88	Kg	600.00	Lokasi Pekerjaan
107	Pipa Galvanis Dia 3"	M24a	M	20,000.00	
108	Pipa Galvanis Dia 1.5"	M24b	M	15,000.00	
109	Agregat Pecah Mesin 0-5 mm	M91	M3	248,166.06	Base Camp
110	Agregat Pecah Mesin 5-10 & 10-20 mm	M92	M3	248,166.06	Base Camp
111	Agregat Pecah Mesin 20-30 mm	M93	M3	248,166.06	Base Camp
112	Joint Sealent	M94	Kg	34,100.00	
113	Cat Anti Karat	M95	Kg	35,750.00	
114	Expansion Cap	M96	M2	6,050.00	
115	Polytene 125 mikron	M97	Kg	19,250.00	
116	Curing Compound	M98	Ltr	38,500.00	
117	Kayu Acuan	M99	M3	1,250,000.00	
118	Additive	M67a	Ltr	38,500.00	
119	Casing	M100	M2	9,000.00	
120	Pasir Tailing		M3	259,000.00	Base Camp
121	Polimer			45,000.00	Base Camp
122	Batubara		kg	500.00	Base Camp
123	Kerb jenis 1		Buah	45,000.00	
124	Kerb jenis 2		Buah	50,000.00	
125	Kerb jenis 3		Buah	55,000.00	
126	Bahan Modifikasi		Kg	75,000.00	
127	Aditif anti pengelupasan		Kg	30,000.00	
128	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan		Kg	1,322.68	
129	Asbuton yang diproses		Kg	30,000.00	
130	Elastomer Alam		Kg	30,000.00	
131	Elastomer Sintesis		Kg	30,000.00	

## HARGA & JARAK RATA-RATA DARI SUMBER BAHAN (QUARRY)

No.	URAIAN	SATUAN	HARGA ROYALTY (Rp)	JARAK QUARRY (Km)	KET.
1.	M01 - Pasir Pasang	M3	80,500.00	14.03	Ke Base Camp
	M01 - Pasir Beton	M3	80,500.00	10.45	Ke Lokasi Pek.
	M01c - Pasir Saring (untuk HRS)	M3	80,500.00	10.45	Ke Lokasi Pek.
2.	M02 - Batu Kali	M3	92,000.00	10.45	Ke Lokasi Pek.
	M02a - Batu Kali	M3	98,750.00	14.03	Ke Base Camp
3.	M06 - Batu Belah/Batu Quarry Besar	M3	98,750.00	10.45	Ke Lokasi Pek.
4.	M07 - Gravel	M3	92,000.00	14.03	Ke Base Camp
5.	M10 - Aspal Cement (Pelabuhan)	KG		10.00	Ke Base Camp
6.	M16 - Sirtu	M3	57,500.00	10.45	Ke Lokasi Pek.
	M16a - Sirtu (Saring)	M3	63,000.00	10.45	Ke Lokasi Pek.
7.	M44 - Pasir Urug	M3	57,500.00	10.45	Ke Lokasi Pek.
8.	M08 - Tanah Timbun	M3	40,250.00	10.45	Ke Lokasi Pek.
9.	M09 - Material Pilihan	M3	63,250.00	10.45	Ke Lokasi Pek.

Catatan : Harga Royalty sudah ditambah biaya retribusi sebesar Rp. 300,-/m<sup>3</sup>



Catatan :

1 Jarak Base Camp - Pelabuhan	10.00 Km
2 Base Camp - Lokasi Pekerjaan	3.58 Km
3 Jarak Quarry - Base Camp	14.03 Km
4 Jarak Quarry - Lokasi Pekerjaan	10.45 Km
5 Pelabuhan Tenau - Lokasi Pekerjaan	10.00 Km
Gudang Suplayer - Base Camp	12.00 Km

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M01a - Pasir Pasang  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Base Camp

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke lokasi Base Camp	L	14.03	Km	
4	Harga satuan pasir di Quarry	RpM01	1.00	M3	80,500.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
7	Berat volume pasir	Bil	1.42	ton/m3	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Pasir digali dengan Excavator				
2	Excavator sekaligus memuat pasir hasil galian ke dalam Dump Truck				
3	Dump Truck mengangkut pasir ke lokasi Base Camp				
<b>III.</b>	<b>PERHITUNGAN</b>				
	<b><u>EXCAVATOR</u></b>	<b>(E10)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.63	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali / memuat	T1	0.50	menit	
	- Lain-lain	T2	0.50	menit	
		Ts1	1.00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	41.6826	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	13,957.32	Rupiah	
	<b><u>DUMP TRUCK</u></b>	<b>(E09)</b>			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	10.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = (V x 60)/Q1 x Bil)	T1	3.55	menit	
	- Waktu tempuh isi = (L/v1) x 60	T2	84.18	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L/v2) x 60	T3	28.06	menit	
	- Lain-lain	T4	1.00	menit	
		Ts2	116.79	menit	

Bersambung

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M01a - Pasir Pasang  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Base Camp

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	1.05	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = (1 : Q2) x RpE08	Rp2	229,112.08	Rupiah	
IV.	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI BASE CAMP</b>				
	Harga Satuan Dasar Pasir =  ( RpM01 + Rp1 + Rp2 )	M01	323,569.40	Rupiah	
	<b>Dibulatkan :</b>	M01	<b>323,600.00</b>	Rupiah	

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M02 - Batu Kali  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Lokasi Pekerjaan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke Lokasi Pekerjaan	L	10.45	Km	
4	Harga satuan batu kali di Quarry	RpM02	1.00	M3	92,000.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
7	Berat volume batu kali	Bil	1.44	ton/m3	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Batu kali digali dengan Excavator				
2	Excavator sekaligus memuat batu kali hasil galian ke dalam Dump Truck				
3	Dump Truck mengangkut batu kali ke lokasi pekerjaan				
<b>III.</b>	<b>PERHITUNGAN</b>				
	<b>EXCAVATOR</b>	<b>(E10)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali / memuat	T1	2.00	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	3.00	menit	
	Kap. Prod. / jam =				
	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	13.8942	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	41,871.97	Rupiah	
	<b>DUMP TRUCK</b>	<b>(E09)</b>			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	35.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = (V x 60)/(Q1 x Bil)	T1	10.50	menit	
	- Waktu tempuh isi = (L/v1) x 60	T2	25.08	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L/v2) x 60	T3	17.91	menit	
	- Lain-lain	T4	1.00	menit	
		Ts2	54.49	menit	

Bersambung

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M02 - Batu Kali  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Lokasi Pekerjaan

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	2.22	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = (1 : Q2) x RpE08	Rp2	108,403.45	Rupiah	
IV.	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI PEKERJAAN</b>				
	Harga Satuan Dasar Batu kali =  ( RpM02 + Rp1 + Rp2 )	M02	242,275.42	Rupiah	
	<b>Dibulatkan :</b>	M02	<b>242,300.00</b>	Rupiah	

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M06 - Batu Belah  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Lokasi Pekerjaan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke Lokasi Pekerjaan	L	10.45	Km	
4	Harga satuan batu kali di Quarry	RpM06	1.00	M3	98,750.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
7	Harga Satuan Dasar Wheel Loader	RpE15	1.00	Jam	382,493.22
8	Harga Satuan Upah Pekerja	RpL01	1.00	Jam	4,670.33
9	Berat volume batu belah	Bil	1.60	ton/m3	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Batu kali digali dengan Excavator				
2	Batu kali dibelah oleh Pekerja				
3	Dengan Wheel Loader batu belah dimuat ke Dump Truck yang mengangkut batu belah ke lokasi pekerjaan				
<b>III.</b>	<b>PERHITUNGAN</b>				
3.a	<b>EXCAVATOR</b>	(E10)			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali / memuat	T1	2.00	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	3.00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	13.1223	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	44,335.02	Rupiah	
3.b	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas Bucket	V	1.50	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Muat	T1	1.00	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	2.00	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q2	33.615	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q2) x RpE15	Rp2	11,378.65	Rupiah	

Bersambung



## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M06 - Batu Belah  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Lokasi Pekerjaan

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
3.c	<b>DUMP TRUCK</b>	(E09)			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	00883	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	225000	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	335000	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = $(V \times 60) / (Q1 \times Bil)$	T1	10.00	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L/v1) \times 60$	T2	25.08	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L/v2) \times 60$	T3	17.91	menit	
	- Lain-lain	T4	11000	menit	
	Ts2	54.00	menit		
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q3	2.02	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = $(1 : Q3) \times RpE08$	Rp3	119,356.48	Rupiah	
3.d	<b>PEKERJA</b>				
	Produksi menentukan : Excavator	Q1	13.1223	M3 / Jam	
	Hasil galian batu / hari = $Q1 \times 7$ Jam	Qt	91.8561	M3 / 7 jam	
	Kebutuhan Pekerja	P	155000	Orang	
	Biaya Pekerja / M3 = $\{ (7 \text{ Jam} \times P) : Qt \} \times RpL01$	Rp4	5,338.62	Rupiah	
IV.	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI PEKERJAAN</b>				
	Harga Satuan Dasar Batu belah =  $(RpM06 + Rp1 + Rp2 + Rp3 + Rp4)$	M06	279,158.76	Rupiah	
	Dibulatkan :	M06	279,200.00	Rupiah	

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M07 - Gravel  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Base Camp

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke Lokasi Pekerjaan	L	14.03	Km	
4	Harga satuan Gravel di Quarry	RpM07	1.00	M3	92,000.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
7	Berat volume gravel	Bil	1.62	ton/m3	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Gravel digali dengan Excavator				
2	Excavator sekaligus memuat gravel hasil galian ke dalam Dump Truck				
3	Dump Truck mengangkut gravel ke lokasi pekerjaan				
<b>III.</b>	<b>PERHITUNGAN</b>				
	<b>EXCAVATOR</b>	<b>(E10)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali / memuat	T1	2.00	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	3.00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	13.8942	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	41,871.97	Rupiah	
	<b>DUMP TRUCK</b>	<b>(E09)</b>			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	35.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = $(V \times 60) / (Q1 \times Bil)$	T1	9.33	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L/v1) \times 60$	T2	33.67	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L/v2) \times 60$	T3	24.05	menit	
	- Lain-lain	T4	1.00	menit	
		Ts2	68.05	menit	

Bersambung

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M07 - Gravel

Lokasi : Quarry

Tujuan : Base Camp

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
	$\text{Kapasitas Produksi / Jam} = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	1.58	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = (1 : Q2) x RpE08	Rp2	152,308.87	Rupiah	
<b>IV.</b>	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI BASE CAMP</b>				
	Harga Satuan Dasar Gravel =				
	( RpM07 + Rp1 + Rp2 )	M07	286,180.83	Rupiah	
	<b>Dibulatkan :</b>	M07	<u>286,200.00</u>	Rupiah	

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M16 - Sirtu  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Lokasi Pekerjaan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke lokasi Base Camp	L	10.45	Km	
4	Harga satuan Sirtu di Quarry	RpM16	1.00	M3	57,500.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
7	Berat volume sirtu	Bil	1.51	ton/m3	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Sirtu digali dengan Excavator				
2	Excavator sekaligus memuat sirtu hasil galian ke dalam Dump Truck				
3	Dump Truck mengangkut sirtu ke lokasi Base Camp				
<b>III.</b>	<b>PERHITUNGAN</b>				
	<b>EXCAVATOR</b>	<b>(E10)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali / memuat	T1	2.00	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	3.00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	13.8942	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	41,871.97	Rupiah	
	<b>DUMP TRUCK</b>	<b>(E09)</b>			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	35.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = $(V \times 60) / (Q1 \times 60)$	T1	10.01	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L/v1) \times 60$	T2	25.08	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L/v2) \times 60$	T3	17.91	menit	
	- Lain-lain	T4	1.00	menit	
		Ts2	54.00	menit	

Bersambung

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M16 - Sirtu  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Lokasi Pekerjaan

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
	$\frac{\text{Kapasitas Produksi / Jam} = V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	2.14	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = (1 : Q2) x RpE08	Rp2	112,658.03	Rupiah	
IV.	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI PEKERJAAN</b>				
	Harga Satuan Dasar Sirtu = $(RpM16 + Rp1 + Rp2)$	M16	212,029.99	Rupiah	
	<b>Dibulatkan :</b>	M16	<u>212,000.00</u>	Rupiah	

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M44 - Pasir Urug

Lokasi : Quarry

Tujuan : Lokasi Pekerjaan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke lokasi pekerjaan	L	10.45	Km	
4	Harga satuan pasir urug di Quarry	RpM44	1.00	M3	57,500.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
7	Berat volume pasir urug	Bil	1.42	ton/m3	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	pasir urug digali dengan Excavator				
2	Excavator sekaligus memuat pasir urug hasil galian ke dalam Dump Truck				
3	Dump Truck mengangkut pasir urug ke lokasi pekerjaan				
<b>III. PERHITUNGAN</b>					
<b><u>EXCAVATOR</u></b>		<b>(E10)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali / memuat	T1	2.00	menit	
	- Lain-lain	T2	0.50	menit	
		Ts1	2.50	menit	
	Kap. Prod. / jam =				
	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	16.67304	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	34,893.31	Rupiah	
<b><u>DUMP TRUCK</u></b>		<b>(E09)</b>			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	35.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = $(V \times 60) / (Q1 \times Bil)$	T1	8.87	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L/v1) \times 60$	T2	25.08	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L/v2) \times 60$	T3	17.91	menit	
	- Lain-lain	T4	1.00	menit	
		Ts2	52.86	menit	

Bersambung

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M44 - Pasir Urug

Lokasi : Quarry

Tujuan : Lokasi Pekerjaan

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts^2 \times Bil}$	Q2	2.32	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = (1 : Q2) x RpE08	Rp2	103,707.73	Rupiah	
IV.	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI PEKERJAAN</b>				
	Harga Satuan Dasar pasir urug = ( RpM44 + Rp1 + Rp2 )	M44	196,101.03	Rupiah	
	<b>Dibulatkan :</b>	M44	<b>196,100.00</b>	Rupiah	

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M1c- Pasir Beton  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Lokasi Pekerjaan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke lokasi pekerjaan	L	10.45	Km	
4	Harga satuan pasir urug di Quarry	RpM44	1.00	M3	80,500.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
7	Berat isi volume pasir beton	Bil	1.69	ton/m3	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	pasir urug digali dengan Excavator				
2	Excavator sekaligus memuat pasir urug hasil galian ke dalam Dump Truck				
3	Dump Truck mengangkut pasir urug ke lokasi pekerjaan				
<b>III.</b>	<b>PERHITUNGAN</b>				
	<b>EXCAVATOR</b>	<b>(E10)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	0.50	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali / memuat	T1	2.00	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	3.00	menit	
	Kap. Prod. / jam =				
	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	7.47	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	77,881.86	Rupiah	
	<b>DUMP TRUCK</b>	<b>(E09)</b>			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	35.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = $(V \times 60) / (Q1 \times Bil)$	T1	16.63	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L/v1) \times 60$	T1	25.08	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L/v2) \times 60$	T2	17.91	menit	
	- Lain-lain	T4	1.00	menit	
		Ts2	60.63	menit	

Bersambung



## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M1c- Pasir Beton

Lokasi : Quarry

Tujuan : Lokasi Pekerjaan

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts^2 \times Bil}$	Q2	1.70	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = (1 : Q2) x RpE08	Rp2	141,555.86	Rupiah	
<b>IV.</b>	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI PEKERJAAN</b>				
	Harga Satuan Dasar pasir urug =  ( RpM44 + Rp1 + Rp2 )	M44	299,937.71	Rupiah	
	<b>Dibulatkan :</b>	<b>M44</b>	<b>299,900.00</b>	Rupiah	

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M01c - Pasir Saring (UNTUK HRS)  
 Lokasi : Quarry  
 Tujuan : Base Camp

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke lokasi Base Camp	L	10.45	Km	
4	Harga satuan pasir di Quarry	RpM01	1.00	M3	80,500.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Wheel Loader	RpE15	1.00	Jam	382,493.22
7	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
8	Berat volume pasir	Bil	1.42	ton/m3	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Pasir digali dengan Excavator				
2	Excavator memindahkan ke lokasi penyaringan				
3	Pasir disaring secara manual dgn uk saringan 2.36 mm				
4	Wheel Loader memuat ke dump truck				
5	Dump Truck mengangkut pasir ke lokasi Base Camp				
<b>III. PERHITUNGAN</b>					
<b>EXCAVATOR</b>		<b>(E10)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali	T1	1.00	menit	
	- Memindahkan	T2	2.00	menit	
	- Lain-lain	T3	1.00	menit	
		Ts1	4.00	menit	
	Kap. Prod. / jam =				
	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	10.42065	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	55,829.29	Rupiah	
3.b	<b>WHEEL LOADER</b>	<b>(E15)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	1.50	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Muat	T1	2.00	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	3.00	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam =				
	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q2	22.41	M3 / Jam	
	Biaya Loader / M3 = (1 : Q2) x RpE15	Rp2	17067.97049	Rupiah	
	<b>DUMP TRUCK</b>	<b>(E09)</b>			
	Kapasitas bak	V	10.00	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	35.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = (V x 60)/Q1 x Bil)	T1	40.55	menit	
	- Waktu tempuh isi = (L/v1) x 60	T2	25.08	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L/v2) x 60	T3	17.91	menit	
	- Lain-lain	T4	1.00	menit	
		Ts2	84.54	menit	

Bersambung

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M01c - Pasir Saring (UNTUK HRS)

Lokasi : Quarry

Tujuan : Base Camp

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	4.15	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = (1 : Q2) x RpE08	Rp3	58,048.55	Rupiah	
IV.	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI BASE CAMP</b>				
	Harga Satuan Dasar Pasir =  =( RpM01 + Rp1 + Rp2 + Rp3 )	M01	211,445.81	Rupiah	
	<b>Dibulatkan :</b>	M01	<b>211,400.00</b>	Rupiah	

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M16a - Sirtu (Saring)

Lokasi : Quarry

Tujuan : Base Camp

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
I.	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat				
2	Kondisi Jalan : baik				
3	Jarak Quarry ke lokasi Base Camp	L	10.45	Km	
4	Harga satuan pasir di Quarry	RpM01	1.00	M3	63,000.00
5	Harga Satuan Dasar Excavator	RpE10	1.00	Jam	581,777.48
6	Harga Satuan Dasar Wheel Loader	RpE15	1.00	Jam	382,493.22
7	Harga Satuan Dasar Dump Truck	RpE09	1.00	Jam	240,801.42
8	Berat volume pasir	Bil	1.42	ton/m3	
II.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Pasir digali dengan Excavator				
2	Excavator memindahkan ke lokasi penyaringan				
3	Pasir disaring secara manual dgn uk saringan 4.75 mm				
4	Wheel Loader memuat ke dump truck				
5	Dump Truck mengangkut pasir ke lokasi Base Camp				
III.	<b>PERHITUNGAN</b>				
	<b>EXCAVATOR</b>	<b>(E10)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali	T1	1.50	menit	
	- Memindahkan	T2	1.20	menit	
	- Lain-lain	T3	0.50	menit	
		Ts1	3.20	menit	
	Kap. Prod. / jam =				
	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	13.0258125	M3 / Jam	
	Biaya Excavator / M3 = (1 : Q1) x RpE10	Rp1	44,663.43	Rupiah	
3.b	<b>WHEEL LOADER</b>	<b>(E15)</b>			
	Kapasitas Bucket	V	1.50	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.90	-	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Muat	T1	1.50	menit	
	- Lain-lain	T2	0.50	menit	
		Ts1	2.00	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam =				
	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q2	33.615	M3 / Jam	
	Biaya Loader / M3 = (1 : Q2) x RpE15	Rp2	11,378.65	Rupiah	
	<b>DUMP TRUCK</b>	<b>(E09)</b>			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	35.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2			
	- Muat = (V x 60)/Q1 x Bil)	T1	11.35	menit	
	- Waktu tempuh isi = (L/v1) x 60	T2	25.08	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L/v2) x 60	T3	17.91	menit	
	- Lain-lain	T4	1.00	menit	
		Ts2	55.35	menit	

Bersambung

## ANALISA HARGA DASAR SATUAN BAHAN

Jenis : M16a - Sirtu (Saring)

Lokasi : Quarry

Tujuan : Base Camp

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
	$\text{Kapasitas Produksi / Jam} = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bil}$	Q2	2.22	M3 / Jam	
	Biaya Dump Truck / M3 = (1 : Q2) x RpE08	Rp3	108,579.92	Rupiah	
	<b>TENAGA</b>				
	Produksi saring pasir/ m3 =	Qt	13.03	m3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4	orang	
	- Mandor	M	1	orang	
	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b>				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	2.14958	jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.53739	jam	
	Biaya Tenaga = (L01) x RpL01		10039.23792		
	Biaya Tenaga = (L02) x RpL03		4990.091789		
	Biaya Tenaga / M3 =	Rp4	15,029.33	Rupiah	
IV.	<b>HARGA SATUAN DASAR BAHAN DI LOKASI BASE CAMP</b>				
	Harga Satuan Dasar Pasir =				
	=( RpM01 + Rp1 + Rp2 + Rp3 + Rp4)	M01	242,651.32	Rupiah	
	<b>Dibulatkan :</b>	M01	<u>242,700.00</u>	Rupiah	

**DAFTAR BIAYA SEWA PERALATAN PER JAM KERJA**

No.	URAIAN	KODE	HP	KAP.	HARGA ALAT	BIAYA SEWA ALAT/JAM (di luar PPN)
1	ASPHALT MIXING PLANT	E01	294.0	60.0 T/Jam	3,073,116,000	2,238,262.11
2	ASPHALT FINISHER	E02	72.4	10.0 Ton	480,926,000	338,645.84
3	ASPHALT SPRAYER	E03	4.0	850.0 Liter	192,370,000	78,040.89
4	BULLDOZER 100-150 HP	E04	155.0	-	1,159,352,000	571,537.81
5	COMPRESSOR 4000-6500 LWM	E05	60.0	5,000.0 5,000.00	96,185,000	147,035.93
6	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	E06	20.0	500.0 Liter	105,804,000	118,884.17
7	CRANE 10-15 TON	E07	138.0	15.0 Ton	423,215,000	363,747.20
8	DUMP TRUCK 3.5 TON	E08	100.0	3.5 Ton	240,483,000	252,511.83
9	DUMP TRUCK 10 TON	E09	130.0	10.0 Ton	272,525,000	240,801.42
10	EXCAVATOR 80-140 HP	E10	133.0	0.93 M3	1,362,623,000	581,777.48
11	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	E11	190.0	10.0 ton	211,807,000	404,469.66
12	GENERATOR SET	E12	180.0	135.0 KVA	360,694,000	422,814.50
13	MOTOR GRADER >100 HP	E13	135.0	10,800.0 10,800.00	880,094,000	468,782.28
14	TRACK LOADER 75-100 HP	E14	70.0	0.8 M3	860,857,000	349,356.58
15	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3	E15	96.0	1.5 M3	807,955,000	382,493.22
16	THREE WHEEL ROLLER 6-8 T	E16	55.0	8.0 Ton	533,828,000	243,893.97
17	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	82.0	8.1 Ton	634,822,000	315,961.11
18	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	100.5	9.0 Ton	740,626,000	374,180.12
19	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	E19	82.0	7.1 Ton	685,705,000	376,547.35
20	CONCRETE VIBRATOR	E20	5.5	25.0 25.00	11,222,000	35,995.75
21	STONE CRUSHER	E21	220.0	50.0 T/Jam	1,575,834,000	794,037.86
22	WATER PUMP 70-100 mm	E22	6.0	-	12,023,000	32,111.31
23	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	100.0	4,000.0 Liter	173,133,000	236,262.18
24	PEDESTRIAN ROLLER	E24	8.8	835.00 Ton	208,401,000	96,821.29
25	TAMPER	E25	4.7	121.00 Ton	14,428,000	38,041.40
26	JACK HAMMER	E26	0.0	1,330.00 1,330.00	15,229,000	21,534.82
27	FULVI MIXER	E27	345.0	2,005.00 2,005.00	73,742,000	808,055.39
28	CONCRETE PUMP	E28	100.0	8.00 M3	508,575,000	309,007.23
29	TRAILER 20 TON	E29	175.0	20.00 Ton	389,550,000	414,979.85
30	PILE DRIVER + HAMMER	E30	25.0	2.50 Ton	206,798,000	111,943.41
31	CRANE ON TRACK 35 TON	E31	125.0	35.0 Ton	1,043,609,000	474,607.21
32	WELDING SET	E32	40.0	250.0 Amp	38,474,000	97,782.23
33	BORE PILE MACHINE	E33	150.0	2,000.0 Meter	8,014,148,000	2,095,186.87
34	ASPHALT LIQUID MIXER	E34	5.0	1,000.0 Liter	24,048,000	33,055.43
35	TRONTON	E35	150.0	15.0 Ton	721,389,000	570,499.73
36	COLD MILLING	E36	248.0	1,000.0 m	7,927,260,000	2,384,443.02
37	ROCK DRILL BREAKER	E37	3.0	-	1,442,777,000	465,536.49
38	COLD RECYCLER	E38	900.0	2.2 M	31,260,177,000	9,170,488.88
39	HOT RECYCLER	E39	400.0	3.0 M	46,890,266,000	12,062,106.11
40	AGGREGAT (CHIP) SPREADER	E40	115.0	3.5 M	633,219,000	632,510.92
41	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	115.0	4,000.0 Liter	633,219,000	388,132.70
42	SLIP FORM PAVER	E42	105.0	2.5 M	2,143,555,000	702,336.02
43	CONCRETE PAN MIXER	E43	134.0	600.0 Liter	1,603,088,000	796,723.31
44	CONCRETE BREAKER	E44	290.0	20.0 m3/jam	1,442,777,000	892,667.88
45	ASPAHLT TANKER	E45	190.0	4,000.0 liter	801,543,000	566,004.11
46	CEMENT TANKER	E46	190.0	4,000.0 liter	801,543,000	534,642.51
47	CONDRETE MIXER (350)	E47	20.0	350.0 liter	165,118,000	116,588.05
48	VIBRATING RAMMER	E48	4.2	80.0 KG	32,062,000	44,740.63
49	TRUK MIXER (AGITATOR)	E49	220.0	5.0 M3	1,202,315,000	696,693.16
50	BORE PILE MACHINE	E50	125.0	60.0 CM	1,875,611,000	843,579.00
51	CRANE ON TRACK 75-100 TON	E51	200.0	75.0 Ton	1,442,777,000	719,445.84
52	BLENDING EQUIPMENT	E52	50.0	30.0 Ton	801,543,000	269,811.00
53	ASPHALT LIQUID MIXER	E34a	40.0	20,000.0 Liter	24,046,290	94,860.19

**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E01</b>
			<b>ASPHALT MIXING PLANT</b>		
1.	Jenis Peralatan	Pw	294.0	HP	
2.	Tenaga	Cp	60.0	T/Jam	
3.	Kapasitas	A	10.0	Tahun	
4.	Alat	W	1,500.0	Jam	
	a. Umur Ekonomis	B	3,073,116,000.0	Rupiah	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun				
	c. Harga Alat				
5.	Kapastan tangki aspal	Ca	30,000.00	liter	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10% x B	C	307,311,600	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.19925	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	367,394.82	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	4,097.49	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>371,492.31</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H1	345,761.64	Rupiah	<b>Khusus AMP</b>
	Bahan Bakar Pemanasan Material = 22 x harga 1 kilo batubara dan aspal (Oil Heater)	H2	660,000.00	Rupiah	
	Bahan Bakar Pemanas Aspal	H3	0.00		
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	291,060.00	Rupiah	
3.	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	179,265		
4.	Biaya perbaikan $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	358,530.20	Rupiah	
5.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah	
6.	Pembantu Operator = (3 Orang / Jam) x U2	M	21,428.57	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+J+K+L+M)</b>	P	<b>1,866,759.80</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	T	<b>2,238,252.11</b>	Rupiah	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi				
	Biaya Pekerjaan				
8.	Bahan bakar Batubara		500.00	Rp/kg	

**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E02</b>
1.	Jenis Peralatan		<b>ASPHALT FINISHER</b>		
2.	Tenaga	Pw	72.4	HP	
3.	Kapasitas	Cp	10.0	Ton	
4.	Alat Baru : a. Umur Ekonomis	A	6.0	Tahun	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	W	1,400.0	Jam	
	c. Harga Alat	B	480,926,000	Rupiah	
5.					
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	48,092,600	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.26424	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B-C) \times D}{W}$	E	81,693.26	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	687.04	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>82,380.29</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	85,146.74	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	71,676.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	21,470		
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	60,115.75	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	7,142.86	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+J+K+L+M)</b>	P	<b>256,265.55</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	S	<b>338,645.84</b>	Rupiah	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				



**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E03</b>
1.	Jenis Peralatan		<b>ASPHALT SPRAYER</b>		
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	5.0	Tahun	
		W	2,000.0	Jam	
		B	192,370.000	Rupiah	
5.	Kapastan tangki aspal	Ca	850	Liter	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10% x B	C	19,237.000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.29832	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	25,824.13	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	192.37	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>26,016.50</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	3,763.39	Rupiah	
	Bahan Bakar Pemanas Aspal = 1/1000 * Ca * Ms	H3	6,664.34	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	3,300.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	8,416	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	12,023.13	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	7,142.86	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>52,024.19</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	S	<b>78,040.69</b>	Rupiah	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E05</b>
1.	Jenis Peralatan				
2.	Tenaga				
3.	Kapasitas				
4.	Alat Baru : a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat				
			<b>COMPRESSOR 4000-6500 LIM</b>		
		Pw	60.0	HP	
		Cp	5,000.0	CPM/(L/m)	
		A	5.0	Tahun	
		W	2,000.0	Jam	
		B	96,185,000	Rupiah	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	9,618,500	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.29832	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	12,912.07	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	96.19	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>13,008.25</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	56,450.88	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	49,500.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	4,208		
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	6,011.56	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	7,142.86	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>134,027.68</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	S	<b>147,035.93</b>	Rupiah	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

### URAIAN ANALISA ALAT

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KET.	
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E08</b>	
1.	Jenis Peralatan		<b>DUMP TRUCK 3.5 TON</b>			
2.	Tenaga	Pw	100.0	HP		
3.	Kapasitas	Cp	3.5	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	240,463,000	Rupiah		
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>					
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	24,046,300	Rupiah		
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.29832	-		
3.	Biaya Pasti per Jam : a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	32,280.23	Rupiah		
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	240.46	Rupiah		
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>32,520.70</b>	Rupiah		
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>					
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	94,084.80	Rupiah		
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	82,500.00	Rupiah		
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	10,520			
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	15,028.94	Rupiah		
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah		
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	7,142.86	Rupiah		
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>219,991.14</b>	Rupiah		
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	S	<b>252,511.83</b>	Rupiah		
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>					
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun		
2.	Upah Operator / Sopir / Mekanik	U1	10,714.29	Rp./Jam		
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir / Pmb.Mekanik	U2	7,142.86	Rp./Jam		
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter		
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter		
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter		
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan					

**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E12</b>
1.	Jenis Peralatan				
2.	Tenaga	Pw	180.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	135.0	KVA	
4.	Alat Baru : a. Umur Ekonomis	A	5.0	Tahun	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	W	2,000.0	Jam	
	c. Harga Alat	B	360,694,000	Rupiah	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	36,069,400	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.29832	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	48,420.28	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	360.69	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>48,780.98</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	169,352.64	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	148,500.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	15,780	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	22,543.38	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	7,142.86	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>374,033.52</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	S	<b>422,814.50</b>	Rupiah	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E15</b>
1.	Jenis Peralatan		<b>WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3</b>		
2.	Tenaga	Pw	96.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	1.5	M3	
4.	Alat Baru : a. Umur Ekonomis	A	5.0	Tahun	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	W	2,000.0	Jam	
	c. Harga Alat	B	807,955,000	Rupiah	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10% x B	C	80,795,500	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.29832	-	
3.	Biaya Pasti per Jam : a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	108,461.49	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	807.96	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>109,269.45</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	90,321.41	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	79,200.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	35,348	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	50,497.19	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	7,142.86	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>273,223.77</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>382,493.22</b>	Rupiah	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E17</b>
1.	Jenis Peralatan				
2.	Tenaga	Pw	82.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	3.1	Ton	
4.	Alat Baru : a. Umur Ekonomis	A	5.0	Tahun	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	W	2,000.0	Jam	
	c. Harga Alat	B	634,822,000	Rupiah	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10% x B	C	63,482,200	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.29832	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	85,219.77	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	634.82	Rupiah	
	Biaya Pasti per Jam = (E + F)	G	85,854.60	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	77,149.54	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	67,650.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	27,773	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	39,676.38	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	7,142.86	Rupiah	
	Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)	P	230,106.52	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>315,961.11</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.	
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E18</b>	
1.	Jenis Peralatan		<b>TIRE ROLLER 8-10 T.</b>			
2.	Tenaga	Pw	100.5	HP		
3.	Kapasitas	Cp	9.0	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	740,626,000	Rupiah		
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>					
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	74,062,600	Rupiah		
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.29832	-		
3.	Biaya Pasti per Jam :					
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	99,423.11	Rupiah		
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	740.63	Rupiah		
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>100,163.74</b>	Rupiah		
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>					
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	94,555.22	Rupiah		
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	82,912.50	Rupiah		
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	32,402	Rupiah		
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	46,289.13	Rupiah		
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah		
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	7,142.86	Rupiah		
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>274,016.38</b>	Rupiah		
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>374,180.12</b>	Rupiah		
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>					
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun		
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam		
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam		
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter		
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter		
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter		
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan					

**URAIAN ANALISA ALAT**

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E41</b>
1.	Jenis Peralatan				
2.	Tenaga	Pw	115	HP	
3.	Kapasitas	Cp	4,000	Liter	
4.	Alat Baru : a. Umur Ekonomis	A	5.0	Tahun	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	W	2,000.0	Jam	
	c. Harga Alat	B	633,219,000	Rupiah	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	63,321,900	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0.29832	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	85,004.58	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	633.22	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>85,637.80</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	108,197.52	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	94,875.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	27,703	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	39,576.19	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	10,714.29	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (3 Orang / Jam) x U2	M	21,428.57	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>302,494.90</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	T	<b>388,132.70</b>	Rupiah	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	15.00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	10,714.29	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	7,142.86	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7,148.60	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	7,840.40	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	33,000.00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				



## **4.8. Perbandingan Perencanaan Metode Bina Marga dan Metode AASHTO**

### **4.8.1. Perbandingan Data Perencanaan**

Dilihat dari data-data yang diperlukan dari kedua metode yang digunakan untuk perhitungan tebal lapis tambahan, memiliki perbedaan dan persamaan. Data yang dibutuhkan pada metode Bina Marga adalah data lalu lintas harian rata-rata dari kendaraan, umur rencana, peta lokasi, nilai lendutan, lebar perkerasan, fungsi jalan. Sedangkan untuk metode AASHTO 1993 data yang dibutuhkan data lalu lintas harian rata-rata dari kendaraan, umur rencana, peta lokasi, nilai lendutan, lebar perkerasan, fungsi jalan.

Pada dasarnya data yang dibutuhkan oleh kedua metode tersebut mempunyai kesamaan tetapi ada beberapa yang berbeda, karena data tersebut dibutuhkan untuk melengkapi kebutuhan perencanaan tebal lapis tambahan pada masing-masing metode.

### **4.8.2. Perbandingan Parameter Design**

#### **4.8.2.1. Beban Lalu Lintas**

- **Metode Bina Marga**

Beban lalu lintas rencana dinyatakan dalam akumulatif beban ekuivalen dari satuan 8.16 ton (18 kips) beban as tunggal yang dikonversikan pada lalu lintas harian rata-rata pada jalur rencana menggunakan nilai distribusi beban sumbu. Angka ekuivalen masing-masing golongan beban sumbu kendaraan ditentukan menurut persamaan 2.2 dan 2.3.

Akumulasi beban sumbu lalu lintas (CESA) selama umur rencana ditentukan dengan persamaan sesuai persamaan 2.6, serta faktor umur rencana (N) dipengaruhi oleh pertumbuhan lalu lintas selama umur

rencana. Nilai faktor umur rencana ( $N$ ) bisa di dapat pada tabel 2.4, atau dengan persamaan 2.5.

#### ▪ **Metode AASHTO 1993**

Nilai faktor ekivalen didapat dengan terlebih dahulu mengasumsikan besarnya struktur tebal perkerasan yang ada dengan memperkirakan besarnya beban yang diterima. Nilai faktor ekivalen dapat diperoleh pada lampiran. Perhitungan besar lintas ekivalen selama umur rencana (ESAL 18 Kip) dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan lalu lintas ( $Gf$ ), ditentukan dengan persamaan 2.12

Dimana nilai faktor pertumbuhan lalu lintas dapat diperoleh pada tabel 2.8, atau dengan persamaan 2.13

Besarnya  $AE18KSAL$  merupakan total traffic dalam tekanan gandar standar yang melewati jalan dipengaruhi oleh faktor distribusi jalur ( $D_L$ ) dan faktor distribusi arah ( $D_d$ ), dengan persamaan 2.14

Dimana faktor distribusi arah ( $D_d$ ) AASHTO mengambil nilai 50 persen, sedangkan untuk faktor distribusi jalur ( $D_L$ ) dapat diperoleh dari tabel 2.9.

Sedangkan total beban ekivalen lalu lintas yang mampu untuk diterima pada lapis tambahan ini akan diperoleh dengan bantuan nomogram dengan memasukan parameter-parameter, seperti : Standar deviasi keseluruhan dari perkerasan, tingkat reliabilitas dan modulus elastisitas subgrade.

#### **4.8.2.2. Umur Rencana**

Pada perencanaan dengan metode Bina Marga menggunakan umur rencana relatif sedang yaitu 5-10 tahun. Sedangkan pada metode AASHTO 1993,

setiap perencanaan menggunakan umur rencana 20 tahun. Sehingga untuk mendapatkan nilai selisih pengembangan indeks permukaan dengan umur rencana kurang dari 20 tahun didapat dengan menggunakan persamaan 2.22. Serta dengan bantuan grafik kondisi pengembangan indeks permukaan (grafik 2.5)

#### **4.8.2.3. Faktor Regional**

- **Metode Bina Marga**

Pada metode Bina Marga ini, pengaruh faktor regional terdiri dari pengaruh temperatur dan pengaruh muka air tanah pada saat pemeriksaan lendutan dilapangan dengan alat Benkelman Beam. Pengaruh temperatur dinyatakan dalam faktor penyesuaian temperatur ( $f_t$ ). Nilai  $f_t$  didapatkan dengan terlebih dahulu menghubungkan data temperature udara ( $t_u$ ) dan temperature lapis permukaan ( $t_p$ ) dengan tebal aspal perkerasan lama, sehingga didapatkan nilai temperature tengah ( $t_t$ ) dan temperature bawah ( $t_b$ ) pada tabel 2.6 Temperatur Lapangan ( $t_l$ ) didapat dari persamaan 2.10. Setelah nilai temperatur lapangan didapat, maka faktor penyesuaian temperature ( $f_t$ ) akan didapatkan dari tabel 2.5

- **Metode AASHTO 1993**

Pada Metode AASHTO 1993 perhitungan nilai lendutan maksimum hanya dipengaruhi oleh temperature. Faktor penyesuaian temperature terhadap defleksi ( $f_d$ ), diperoleh dengan terlebih dahulu mencari nilai temperature kedalaman ( $t_{dl}$ ) dengan menggunakan grafik 2.3, setelah itu akan didapatkan nilai temperature rata-rata permukaan ( $t_L$ ) dengan persamaan 2.15.

Dari nilai temperature rata-rata permukaan ( $t_L$ ) ini akan didapatkan faktor penyesuaian temperature terhadap lendutan, dengan bantuan grafik 2.4.

Metode ini juga mempunyai parameter baru yaitu Reliabilitas (R) yang dipengaruhi oleh fungsi jalan (Tabel 2.9), dan juga simpangan baku keseluruhan ( $S_0$ ) akibat adanya beban lalu lintas dan kondisi perkerasan. Untuk perencanaan lapis tambahan perkerasan lentur dengan aspal beton (AC), AASHTO 1993 memberikan nilai  $S_0 = 0.49$ .

#### 4.8.2.4. Nilai Lendutan

- **Metode Bina Marga**

Pada pemeriksaan kondisi perkerasan lama, Metode Bina Marga menggunakan nilai lendutan balik yang langsung dapat diterapkan dalam perencanaan dengan bantuan grafik. Dari data yang didapatkan dari pemeriksaan, nilai lendutan balik tiap titik pemeriksaan didapatkan dengan persamaan 2.7.

Untuk menentukan besarnya lendutan balik yang mewakili suatu seksi jalan (D), dengan fungsi jalan sebagai jalan arteri didapatkan dengan persamaan 2.15.

- **Metode AASHTO 1993**

Pada pemeriksaan kondisi perkerasan lama, Metode AASHTO 1993 menggunakan nilai lendutan maksimum yang telah dikoreksi. Besarnya lendutan maksimum terkoreksi tersebut, didapatkan dari 2.16.

Untuk menentukan besarnya lendutan maksimum terkoreksi yang mewakili suatu seksi jalan ( $d_r$ ), dengan fungsi jalan sebagai jalan didapatkan dengan persamaan 2.17.

#### **4.8.3. Perbandingan Perhitungan Tebal Lapis Tambahan**

- **Metode Bina Marga**

Pada perhitungan tebal lapis tambahan dengan Metode Bina Marga, setelah didapatkan besarnya akumulatif beban ekivalen rencana (CESA) dan nilai lendutan balik yang terjadi pada suatu seksi jalan ( $D$ ), serta lendutan rencana ( $D_{rencana}$ ) yang ditentukan dari besarnya akumulatif beban ekivalen rencana. Nilai lendutan rencana dengan persamaan 2.21

Dari nilai lendutan rencana dan lendutan sebelum overlay didapatkan nilai tebal lapis tambahan/ overlay ( $H_o$ ) dengan persamaan 2.22:

Dari nilai tebal lapis tambah/overlay sebelum dikoreksi temperature rata-rata tahunan daerah tertentu, maka akan didapatkan tebal lapis tambah overlay terkoreksi ( $H_t$ ) dengan mengalikan  $H_o$  dengan faktor koreksi overlay ( $F_o$ ) dengan persamaan 2.23:

- **Metode AASHTO 1993**

Pada perhitungan tebal lapis tambahan dengan metode AASHTO 1993, dari hasil perhitungan lendutan maksimum terkoreksi yang terjadi pada suatu seksi ( $d_r$ ), akan dapat diperhitungkan besarnya modulus elastisitas yang terjadi pada subgrade perkerasan yang ada dengan persamaan 2.20.

Dari parameter-parameter yang ada, seperti besarnya akumulatif beban ekivalen rencana  $AE18KSAL(x)$ , Reliabilitas ( $R$ ), Standar deviasi ( $S_o$ ), Modulus Resilient

Subgrade ( $M_R$ ), dan selisih pengembangan yang terjadi ( $\Delta PSI$ ). Dengan bantuan nomogram 2.1, maka didapatkan jumlah beban lalu lintas yang terjadi pada perkerasan yang ada ( $N_f$ ), setelah diperoleh kapasitas struktur perkerasan ( $SN_n$ ). Kapasitas struktur perkerasan sangat diperlukan dalam mendukung beban lalu lintas pada lapis tambahan tersebut, sehingga perlu diketahui besarnya nilai sisa pelayanan dengan persamaan 2.24.

Selanjutnya metode AASHTO 1993 memberikan rumusan untuk menentukan besarnya kapasitas efektif struktur dengan persamaan 2.25. Nilai  $C_f$  didapatkan dari grafik 2.6, yang ditentukan dengan persamaan 2.26.

Besarnya faktor sisa pelayanan ( $F_{RL}$ ) diberikan oleh AASHTO 1993 sebesar 1,0. Dari parameter yang diperoleh diatas dengan memperhatikan besarnya koefisien bahan lapis tambahan yang dipakai, maka akan didapatkan besarnya tebal lapis tambahan yang dibutuhkan ditentukan dengan persamaan 2.27.

Pada perhitungan tebal lapis tambahan dengan metode Bina Marga, dari nilai lendutan balik yang terjadi dengan lendutan ijin yang ditentukan dari besarnya akumulatif beban ekuivalen rencana akan didapatkan besarnya tebal lapis tambahan yang akan dibutuhkan suatu perkerasan jalan. Sedangkan pada metode AASHTO 1993, dari nilai lendutan maksimum yang telah dikoreksi akan didapatkan besarnya modulus elastisitas subgrade suatu perkerasan yang akan dihubungkan dengan beberapa rumusan untuk mencari besar kapasitas struktur perkerasan dengan bantuannomogram, sehingga akan didapatkan besar beban ekuivalen lalu lintas yang mampu untuk diterima pada lapis tambahan tersebut. Dari besar kapasitas struktur yang telah diperoleh akan didapatkan besar tebal lapis tambahan yang dibutuhkan dengan memperhatikan besar koefisien bahan lapis tambahan

yang dipakai. Dari uraian diatas terlihat bahwa dalam mennetukan lapis tambahan, metode Bina Marga hanya menganalisa lendutan saja, sedangkan metode AASHTO 1993 mengkombinasikan antara analisa lendutan dan analisa komponen.

#### 4.8.4. Perbandingan Tebal Lapis Tambahan dan Rencana Anggaran Biaya

Hasil perhitungan tebal lapis tambahan dari masing-masing metode adalah:

Tabel 4.35 Tebal Lapis Tambahan dan Rencana Anggaran Biaya Metode Bina Marga dan Metode AASHTO 1993

Segmen	Tebal Lapis Tambahan		Rencana Anggaran Biaya		Keterangan
	Metode Bina Marga (cm)	Metode AASHTO 1993 (cm)	Metode Bina Marga (Rp.)	Metode AASHTO 1993 (Rp.)	
I	3.00	3.00	3,524,000,870.00	2,627,954,236.00	Umur Rencana 5 Tahun
II	7.25	3.50			
III	3.00	3.00			
I	7.00	6.10	7,409,290,374.00	6,243,259,310.00	Umur Rencana 10 Tahun
II	11.50	7.50			
III	5.00	5.00			

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari perbandingan hasil perhitungan tebal lapis tambahan menurut metode Bina Marga dan Metode AASHTO 1993 untuk kondisi yang sama, menunjukkan bahwa hasil perhitungan tebal lapis tambahan Metode AASHTO 1993 lebih kecil dari pada Metode Bina Marga karena pada Metode AASHTO 1993 menggunakan lendutan maksimum yang telah dikoreksi sedangkan Metode Bina Marga menggunakan lendutan balik.

Dari karakteristik perencanaan tebal lapis tambahan, metode Bina Marga merupakan metode yang lebih sesuai di gunakan di Indonesia. Hal ini dengan pertimbangan bahwa Metode Bina Marga adalah metode empiris yang telah dikembangkan berdasarkan pengamatan, pengalaman dan penelitian yang ada di Indonesia. Walaupun Metode Bina Marga merupakan metode yang mengadopsi

dari Metode AASHTO tetapi metode Bina Marga ini telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia.

**Tabel 4.36 Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambahan Metode Bina Marga dan Metode AASHTO 1993**

Kriteria Perencanaan	Metode Bina Marga	Metode AASHTO 1993
Data yang dibutuhkan	Lalu lintas harian rata-rata (LHR), Umur Rencana (UR), peta lokasi, Nilai lendutan, fungsi jalan, lebar perkerasan	Lalu lintas harian rata-rata (LHR), Umur Rencana (UR), peta lokasi, Nilai lendutan, fungsi jalan, lebar perkerasan
Beban Sumbu	Disediakan tabel, sesuai dengan rumus : - sumbu tunggal dengan eksponen 4 - sumbu ganda, rumus sumbu tunggal dikalikan dengan 0.086	Disediakan tabel, dengan mengasumsikan terlebih dahulu besar kapasitas struktur tebal perkerasan yang ada dengan perkiraan beban yang diterima
Beban Lalu Lintas	Dipengaruhi faktor pertumbuhan lalu lintas dan faktor umur rencana	Dipengaruhi faktor pertumbuhan lalu lintas dan faktor umur rencana
Umur Rencana (UR)	Relatif sedang (5 - 10 Tahun)	Jarak panjang (20 tahun)
Faktor Regional	Terdiri dari : - Pengaruh temperatur - Pengaruh muka air tanah	- hanya dipengaruhi temperatur - Parameter baru, yaitu : Reliabilitas (R), Standar Deviasi (So)
Nilai Lendutan	Menggunakan lendutan balik	Menggunakan lendutan maksimum
Perhitungan Tebal Lapis Tambahan	- akumulatif beban ekuivalen rencana (CESA) - D rencana atau D ijin - Nilai nilai tebal lapis tambah/overlay sebelum dikoreksi temperature rata-rata	Tebal lapis tambahan diperoleh dari besarnya kapasitas struktur lapis tambahan
Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	Dari hasil Analisa biaya diperoleh : - Rp. 3.524.000.870 (UR 5 Tahun) - Rp. 7.409.290.374 (UR 10 Tahun)	Dari hasil Analisa biaya diperoleh : - Rp. 2.627.954.236 (UR 5 Tahun) - Rp. 6.243.259.310 (UR 10 Tahun)



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perencanaan tebal lapis tambahan perkerasan lentur dengan Metode Bina Marga dan Metode AASHTO 1993, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dari kedua metode diperoleh tebal lapis tambahan pada Ruas jalan timor Raya Km 3+900 - 8+700 yang dibagi menjadi 3 segmen untuk UR 5 dan 10 Tahun pada Metode Bina Marga didapatkan sebagai berikut: segmen 1 (Km 3+900 – Km 4+900) diperoleh 3 cm dan 7 cm, segmen 2 (Km 5+100 – Km 6+100) diperoleh 7.25 cm dan 11.50 cm, segmen 3 (Km 6+300 – Km 8+700) diperoleh 3 cm dan 5 cm. Sedangkan Untuk UR 5 dan 10 Tahun pada Metode AASHTO 1993 diperoleh segmen 1 (Km 3+900 – Km 4+900) diperoleh 3 cm dan 6.10 cm, segmen 2 (Km 5+100 – Km 6+100) diperoleh 3.5 cm dan 7.5 cm, segmen 3 (Km 6+300 – Km 8+700) diperoleh 3 cm dan 5 cm
2. Berdasarkan hasil analisa rencana anggaran dari kedua metode diperoleh biaya sebesar Rp. 3.524.000.870 untuk UR 5 tahun dan Rp. 2.627.954.236 untuk UR 10 tahun pada Metode Bina Marga. Sedangkan pada Metode AASHTO 1993 diperoleh biaya sebesar Rp. 7.409.290.374 untuk UR 5 tahun dan Rp. 6.243.259.310 untuk UR 10 tahun..
3. Nilai lendutan yang digunakan pada Metode Bina Marga adalah lendutan balik dengan faktor regional yang mempengaruhi adalah temperature dan

muka air tanah. Sedangkan pada Metode AASHTO 1993 lendutan yang digunakan adalah lendutan maksimum yang telah dikoreksi dengan faktor regional yang mempengaruhi hanya temperature.

4. Perencanaan tebal lapis tambahan dengan metode Bina Marga menggunakan analisa lendutan. Sedangkan pada Metode AASHTO 1993 mengkombinasikan antara analisa lendutan dengan analisa komponen untuk mendapatkan kapasitas lapis tambahannya.

## **5.2. Saran**

1. Metode Bina Marga dan Metode AASHTO 1993 merupakan Metode Empiris, dimana dalam penentuan tebal lapis tambahan keduanya menggunakan grafik-grafik, sehingga diperlukan ketelitian dalam pembacaan grafik agar mendapatkan hasil yang tepat.
2. Sesuai analisa dari studi ini, Metode AASHTO 1993 dapat digunakan untuk pengembangan metode perhitungan tebal lapis tambahan perkerasan lentur di Indonesia, karena mengkombinasikan analisa lendutan dan analisa komponen yang berkaitan dengan masa pelayanan dalam jangka waktu yang lama.
3. Metode Bina Marga tetap disarankan dipakai di Indonesia mengingat adanya ketidaksempurnaan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan adanya pembebanan berlebih (overloading).

## DAFTAR PUSTAKA

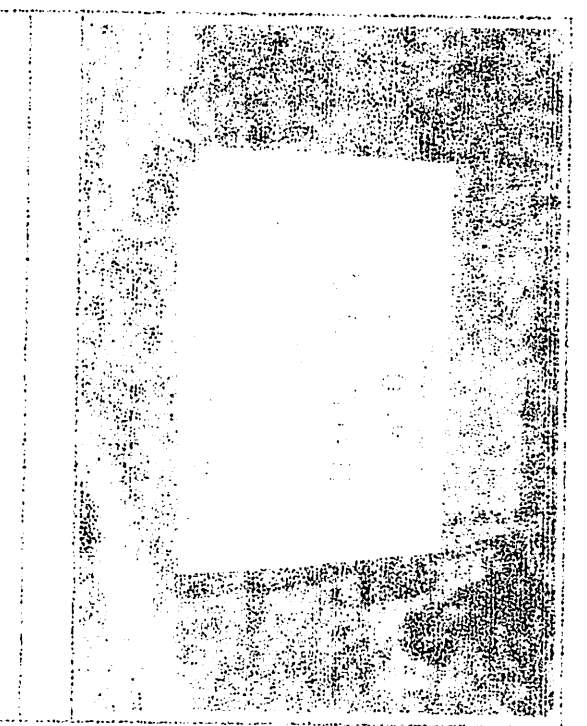
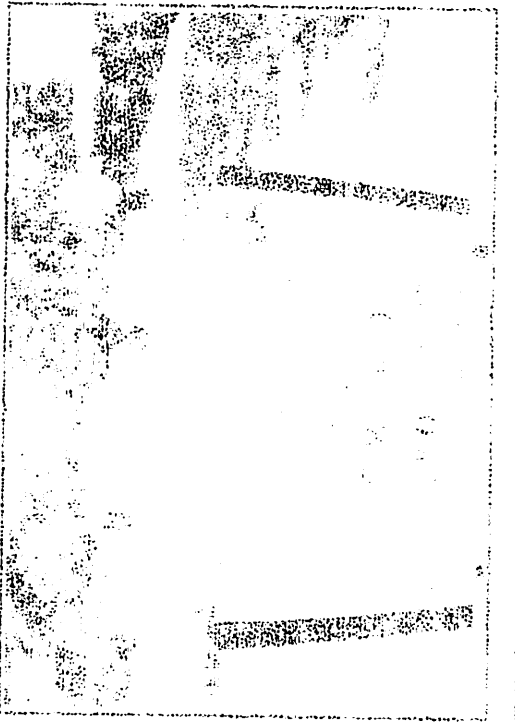
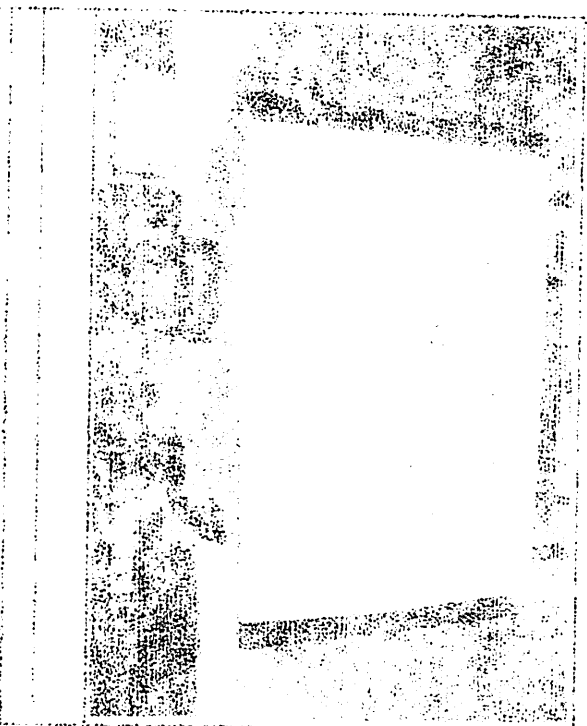
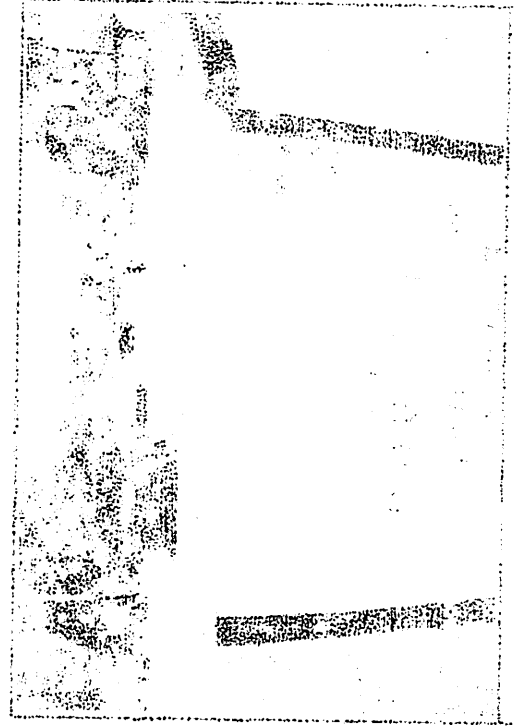
- American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO), 1993, *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*. AASHTO, Washington, D.C.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1983, *Manual Kapasitas Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam No. 01/MN/B/1983*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2005, *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metoda Lendutan Pd T-05-2005-B*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal No. 01-1 1/PT/B/1983*, Jakarta.
- Perencanaan Peningkatan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Talok – Druju – Sendangbiru Di Kabupaten Malang, Merna Dwiningtias 08.21.052, ITN Malang.
- Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Bina Marga Dan Metode Asphalt Institute Pada Proyek Jalan Runtu – Kujan, Victor Riza 97.21.064, ITN Malang



LAMPIRAN



Nomor Ruas	Nama Ruas	STA AWAL	STA AKHIR	PANJANG (M)
	JLN Timor Raya	3+900	8+700	4800



DATE	TIME	LOCATION	OFFICER



Nomor Ruas	Nama Ruas	STA AWAL	STA AKHIR	PANJANG (M)
	JLN Timor Raya	3+900	8+700	4800

1944

1945

1946

1947

1948

1949

1950

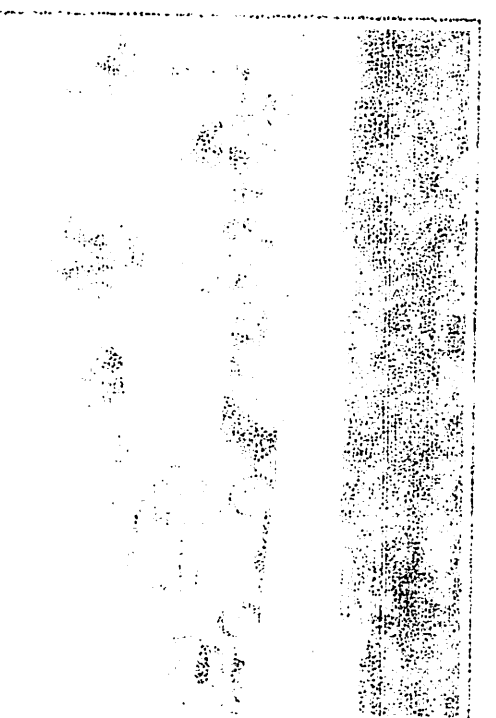
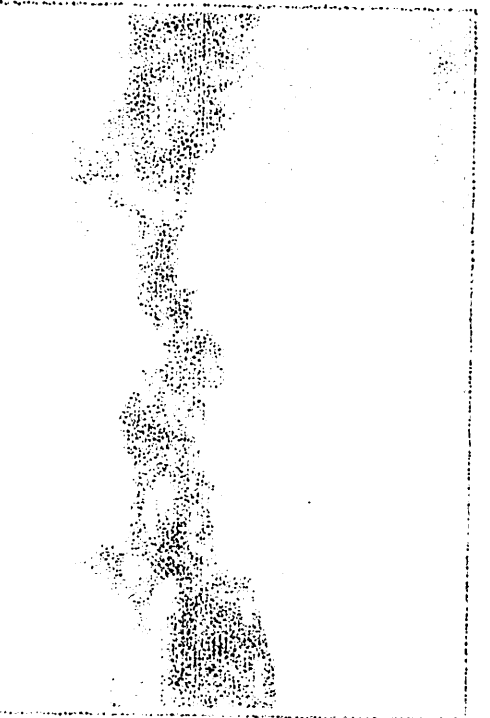
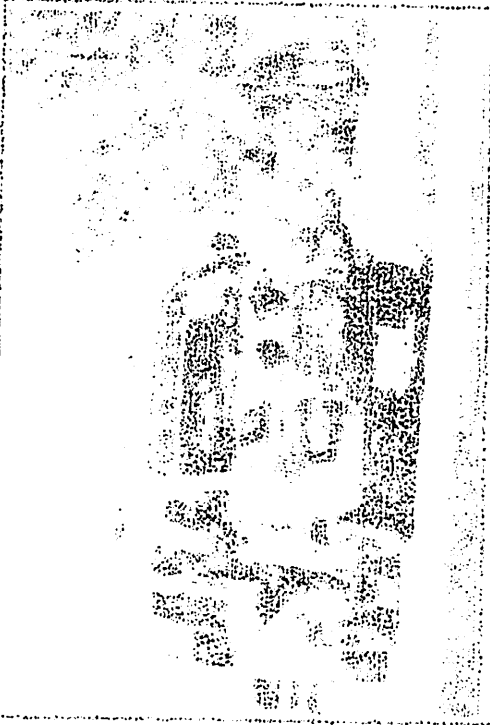
1951

1952

1953

1954

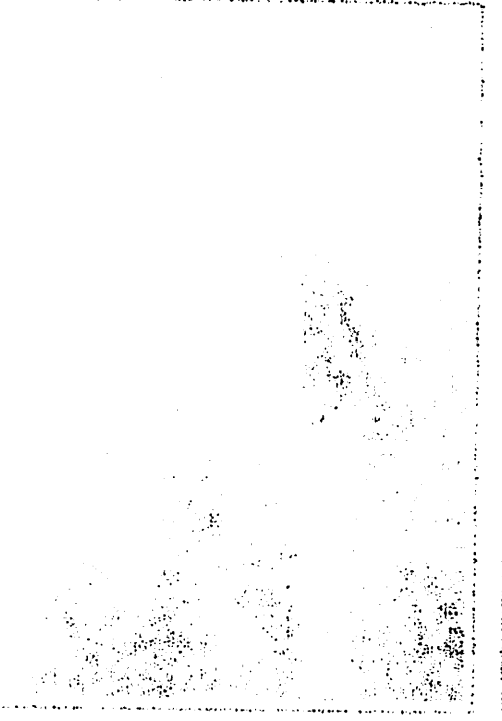
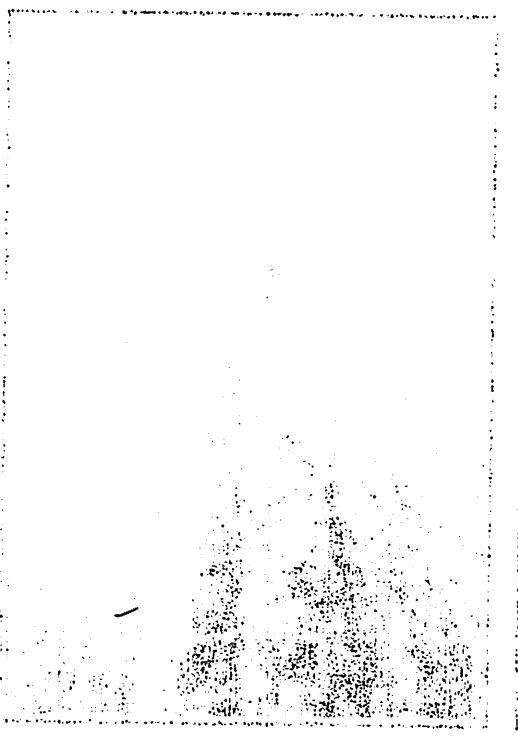
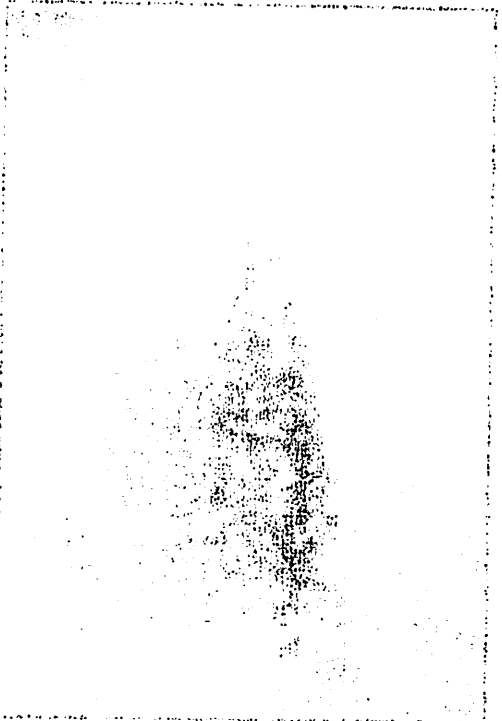
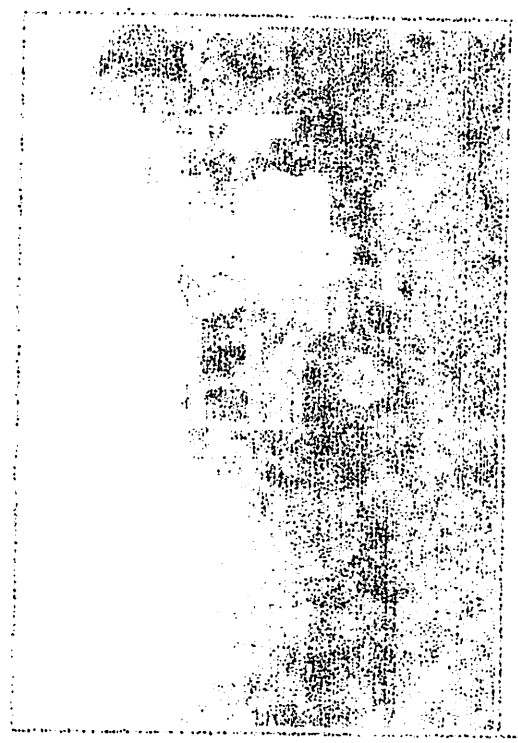
1955







Nomor Ruas	Nama Ruas	STA AWAL	STA AKHIR	PANJANG (M)
	JLN Timor Raya	3+900	8+700	4800



1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

# FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS (FORMULIR LAPANGAN)

Nomor Propinsi :  
 Nama Propinsi : NTT  
 Kelas dan Nomor Pos :  
 Lokasi Pos :  
 Kelompok Hitung :  
 Tanggal/Bulan/Tahun : 24 - 26 Januari 2013  
 Wilayah Pengaruh : KM 3+900 s/d 8+000

Arah Lalu Lintas : Normal / Oposite  
 Arah Lalu Lintas, Dari : 2 LAJUR 2 ARAH RUAS TIMOR RAYA

Tanggal/Hari	Waktu	sepeda motor, skuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini	pick-up, micro truk dan mobil hantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
24 Januari 2013	07.00 s/d 22.00	26307	5538	2591	2529	35	60	45	1078	52	0	72	0
25 Januari 2013	07.00 s/d 22.00	28890	6044	2771	2318	65	59	73	1149	53	0	75	0
26 Januari 2013	07.00 s/d 22.00	29388	5359	3238	2664	19	50	62	1380	37	0	138	0

# FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS (FORMULIR LAPANGAN)

Nomor Propinsi :  
 Nama Propinsi : NTT  
 Kelas dan Nomor Pos :  
 Lokasi Pos :  
 Kelompok Hitung :  
 Tanggal/Bulan/Tahun : 24 Januari 2013  
 Wilayah Pengaruh : KM 3+900 s/d 8+000

Arah Lalu Lintas : Normal / Oposite  
 Arah Lalu Lintas, Dari : Oesapa ke : Kupang

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini	pick-up, micro truk dan mobil hautaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
7.00 s/d 7.15	150	20	23	10		1		9				
7.15 s/d 7.30	230	31	25	15				11	1			
7.30 s/d 7.45	148	21	30	20			1	7			1	
7.45 s/d 8.00	133	25	19	21				10	2			
8.00 s/d 8.15	211	19	20	30		1		15			1	
8.15 s/d 8.30	290	25	25	19				6	4			
8.30 s/d 8.45	190	51	26	21			2	13			2	
8.45 s/d 9.00	220	39	21	15				9	5			
9.00 s/d 9.15	291	41	29	20		1		7	1			
9.15 s/d 9.30	251	39	21	21				6	6		3	
9.30 s/d 9.45	130	44	19	24		2	1	10				
9.45 s/d 10.00	222	51	15	21				15			4	
10.00 s/d 10.15	320	59	17	19			1	7				
10.15 s/d 10.30	201	34	21	20		1		15	2		1	
10.30 s/d 10.45	391	51	20	25				12			1	
10.45 s/d 11.00	211	41	23	21				10	4		1	
11.00 s/d 11.15	210	50	19	21		1		17				
11.15 s/d 11.30	160	61	25	20	2			10	1		1	
11.30 s/d 11.45	179	34	18	25			2	15				
11.45 s/d 12.00	231	47	26	17		1		11			2	
12.00 s/d 12.15	101	61	21	23	1			9				
12.15 s/d 12.30	197	52	19	29				15	1			
12.30 s/d 12.45	117	39	26	21	1		3	17				
12.45 s/d 13.00	201	41	21	20				11			1	
13.00 s/d 13.15	260	52	22	17		2		11	2			
13.15 s/d 13.30	271	30	24	15			1	20				
13.30 s/d 13.45	191	61	26	20				10			1	
13.45 s/d 14.00	122	44	19	23		1		9				

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan minil bus	pick-up, micro truk dan mobil hautaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
14.00 s/d 14.15	196	49	22	24			5	9	1		1	
14.15 s/d 14.30	201	55	24	29				10			1	
14.30 s/d 14.45	197	60	27	31		1		11			2	
14.45 s/d 15.00	181	39	20	19			1	11				
15.00 s/d 15.15	201	40	23	25	1			9			1	
15.15 s/d 15.30	198	39	30	19		1		10	1			
15.30 s/d 15.45	120	46	31	23			2	11			2	
15.45 s/d 16.00	201	39	23	18		1		8			1	
16.00 s/d 16.15	231	51	19	24	1			20	1			
16.15 s/d 16.30	290	49	21	25		2	1	10			1	
16.30 s/d 16.45	210	60	20	20				13	1		1	
16.45 s/d 17.00	192	51	19	12	1			7				
17.00 s/d 17.15	279	66	23	17		1	1	11	1		1	
17.15 s/d 17.30	260	43	25	20				9			2	
17.30 s/d 17.45	251	69	18	19			1	10				
17.45 s/d 18.00	210	52	19	25	2	2		11	1		2	
18.00 s/d 18.15	219	60	21	25				12				
18.15 s/d 18.30	198	44	25	20	1			13			1	
18.30 s/d 18.45	187	52	18	17			1	11			1	
18.45 s/d 19.00	149	49	20	19		1		9	2			
19.00 s/d 19.15	260	39	30	11			1	5				
19.15 s/d 19.30	299	60	25	19								
19.30 s/d 19.45	316	49	20	17								
19.45 s/d 20.00	340	39	19	24	2							
20.00 s/d 20.15	329	42	23	19				2				
20.15 s/d 20.30	310	40	17	29								
20.30 s/d 20.45	350	49	18	20								
20.45 s/d 21.00	311	55	23	23				1				
21.00 s/d 21.15	267	50	24	18								
21.15 s/d 21.30	307	52	15	19								
21.30 s/d 21.45	230	40	20	20				1				
21.45 s/d 22.00	160	66	25	21								
<b>JUMLAH</b>	<b>13480</b>	<b>2757</b>	<b>1327</b>	<b>9244</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>553</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>

# FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS (FORMULIR LAPANGAN)

Arah Lalu Lintas : Normal / Oposite  
 Arah Lalu Lintas, Dari : Kupang ke : Oesapa

Nomor Propinsi :  
 Nama Propinsi : NTT  
 Kelas dan Nomor Pos :  
 Lokasi Pos :  
 Kelompok Hitung :  
 Tanggal/Bulan/Tahun : 24 Januari 2013  
 Wilayah Pengaruh : KM 3+900 s/d 8+000

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini bus	pick-up, micro truk dan mobil hantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
7.00 s/d 7.15	233	16	34	11	2	2	1	9				
7.15 s/d 7.30	134	24	24	22	2	2		7				
7.30 s/d 7.45	133	21	28	21	1	1		11	1			
7.45 s/d 8.00	234	26	23	23		1		12				
8.00 s/d 8.15	236	27	33	25		1		10				
8.15 s/d 8.30	277	18	32	32		1		15				
8.30 s/d 8.45	255	29	22	33				13				
8.45 s/d 9.00	253	53	21	34				9			2	
9.00 s/d 9.15	295	37	34	35		2		11				
9.15 s/d 9.30	293	52	12	41				17				
9.30 s/d 9.45	325	44	11	43	1			13				
9.45 s/d 10.00	335	41	13	42				14			1	
10.00 s/d 10.15	312	42	31	44	1	3	1	9				
10.15 s/d 10.30	302	52	32	12				6				
10.30 s/d 10.45	256	55	35	13				11			1	
10.45 s/d 11.00	315	56	36	22			1	14	1		1	
11.00 s/d 11.15	241	44	12	15	1	3	1	11	1		1	
11.15 s/d 11.30	136	63	20	19	1			16			2	
11.30 s/d 11.45	224	55	25	20	2			10	1			
11.45 s/d 12.00	222	47	10	11		2		15			1	
12.00 s/d 12.15	321	65	22	13			1	3			1	
12.15 s/d 12.30	121	72	10	12				10			1	
12.30 s/d 12.45	221	53	11	18		1		14				
12.45 s/d 13.00	111	54	15	14	1	1		9				
13.00 s/d 13.15	122	61	19	17		1		15				
13.15 s/d 13.30	238	51	9	12			2	8	1		1	
13.30 s/d 13.45	142	64	14	21				10				
13.45 s/d 14.00	153	65	12	15	1	1	1	2				

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda.3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini bus	pick-up, micro truk dan mobil haantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
14.00 s/d 14.15	212	54	12	18	1	2		3			1	
14.15 s/d 14.30	122	52	17	20			1	13				
14.30 s/d 14.45	313	43	10	19		3		12				
14.45 s/d 15.00	215	15	20	13				9	2			
15.00 s/d 15.15	192	45	32	22	2	1	1	12	1		2	
15.15 s/d 15.30	202	40	29	19				13			3	
15.30 s/d 15.45	191	39	21	23				12			4	
15.45 s/d 16.00	203	45	25	25	1		1	15			2	
16.00 s/d 16.15	205	44	16	30			1	5			3	
16.15 s/d 16.30	256	40	20	29			1	20	1		1	
16.30 s/d 16.45	242	38	17	35				15	1		1	
16.45 s/d 17.00	210	43	21	15				23	1		2	
17.00 s/d 17.15	219	52	29	20	1	3		17				
17.15 s/d 17.30	120	50	25	18				10	1		1	
17.30 s/d 17.45	142	43	28	19				13			1	
17.45 s/d 18.00	110	54	18	22		1	1	15			1	
18.00 s/d 18.15	200	52	16	16				4				
18.15 s/d 18.30	124	42	17	12			1	2			2	
18.30 s/d 18.45	132	32	12	13			1	1				
18.45 s/d 19.00	121	46	10	10	1	1		1				
19.00 s/d 19.15	198	39	30	19		1		3				
19.15 s/d 19.30	120	46	31	23			2		1			
19.30 s/d 19.45	201	39	23	18		1						
19.45 s/d 20.00	231	51	19	24	1							
20.00 s/d 20.15	290	49	21	25		2	1	1				
20.15 s/d 20.30	210	60	20	20								
20.30 s/d 20.45	192	51	19	12	1							
20.45 s/d 21.00	279	66	23	17		1	1	1				
21.00 s/d 21.15	260	43	25	20					1			
21.15 s/d 21.30	251	69	18	19			1	1				
21.30 s/d 21.45	210	52	19	25	2	2						
21.45 s/d 22.00	219	60	21	25					1			
<b>JUMLAH</b>	<b>12827</b>	<b>2781</b>	<b>1264</b>	<b>9285</b>	<b>23</b>	<b>40</b>	<b>21</b>	<b>525</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>

# FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS (FORMULIR LAPANGAN)

Nomor Propinsi :  
 Nama Propinsi : NTT  
 Kelas dan Nomor Pos :  
 Lokasi Pos :  
 Kelompok Hitung :  
 Tanggal/Bulan/Tahun : 25 Januari 2013  
 Wilayah Pengaruh : KM 3+900 s/d 8+000

Arah Lalu Lintas : Normal / Oposite  
 Arah Lalu Lintas, Dari : Oesapa ke : Kupang

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kambang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini	pick-up, mikro truk dan mobil hantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
7.00 s/d 7.15	160	15	35	10				3				
7.15 s/d 7.30	169	29	20	11				9	1			
7.30 s/d 7.45	230	25	19	20			1	10			2	
7.45 s/d 8.00	241	15	15	11	1			9				
8.00 s/d 8.15	261	20	20	12				11				
8.15 s/d 8.30	266	50	21	29				10			1	
8.30 s/d 8.45	260	39	30	11			1	9	2			
8.45 s/d 9.00	299	60	25	19				12				
9.00 s/d 9.15	316	49	20	17				22			2	
9.15 s/d 9.30	340	39	19	24	2			15				
9.30 s/d 9.45	329	42	23	19				13	4			
9.45 s/d 10.00	310	40	17	29				20			3	
10.00 s/d 10.15	350	49	18	20				15			2	
10.15 s/d 10.30	311	55	23	23				13	7			
10.30 s/d 10.45	267	50	24	18				15				
10.45 s/d 11.00	307	52	15	19				11			4	
11.00 s/d 11.15	230	40	20	20				10				
11.15 s/d 11.30	160	66	25	21				10			2	
11.30 s/d 11.45	251	51	25	19				12				
11.45 s/d 12.00	230	50	15	21	1			9				
12.00 s/d 12.15	201	49	10	25		1		11			4	
12.15 s/d 12.30	210	61	20	17				15				
12.30 s/d 12.45	190	75	18	20				10			2	
12.45 s/d 13.00	220	59	17	19			4	8				
13.00 s/d 13.15	180	20	19	25		1		10				
13.15 s/d 13.30	219	22	20	21	2			11			4	
13.30 s/d 13.45	201	19	17	20				12				
13.45 s/d 14.00	180	20	23	19				10				



waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kamabang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pick-up, suburban, combi dan mini bus	pick-up, micro truk dan mobil haantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
14.00 s/d 14.15	190	19	20	17		2		9			3	
14.15 s/d 14.30	195	20	19	20	1			10				
14.30 s/d 14.45	210	23	23	25				7				
14.45 s/d 15.00	219	15	20	21				13				
15.00 s/d 15.15	200	50	40	19		1		10				
15.15 s/d 15.30	198	31	35	23			1	9			1	
15.30 s/d 15.45	210	40	41	25	1			15	1		2	
15.45 s/d 16.00	190	59	38	20		1	1	9			1	
16.00 s/d 16.15	191	60	20	17				10			1	
16.15 s/d 16.30	290	45	51	22				12	1		4	
16.30 s/d 16.45	349	40	30	25		2	1	13			1	
16.45 s/d 17.00	276	51	39	20	2			10			5	
17.00 s/d 17.15	250	63	49	17				7				
17.15 s/d 17.30	160	70	55	21		3	2	10	1		2	
17.30 s/d 17.45	239	30	60	19				9				
17.45 s/d 18.00	302	49	48	20				13			3	
18.00 s/d 18.15	260	60	52	21		1	1	15			2	
18.15 s/d 18.30	279	70	50	18				10			4	
18.30 s/d 18.45	369	61	66	20		1	1	13			5	
18.45 s/d 19.00	379	59	59	23				9			1	
19.00 s/d 19.15	234	26	23	23		1		12				
19.15 s/d 19.30	236	27	33	25		1		10				
19.30 s/d 19.45	277	18	32	32		1		15				
19.45 s/d 20.00	256	29	22	33				13				
20.00 s/d 20.15	253	53	21	34				9			2	
20.15 s/d 20.30	295	37	34	35		2		11				
20.30 s/d 20.45	293	52	12	41				17				
20.45 s/d 21.00	325	44	11	43	1			13				
21.00 s/d 21.15	335	41	13	42				14			1	
21.15 s/d 21.30	312	42	31	44	1	3	1	9				
21.30 s/d 21.45	302	52	32	12				6				
21.45 s/d 22.00	256	55	35	13				11			1	
<b>JUMLAH</b>	15217	2552	1687	1329	12	21	14	678	17	0	65	0

# FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS (FORMULIR LAPANGAN)

Arah Lalu Lintas : Normal / Oposite  
 Arah Lalu Lintas, Dari : Kupang ke : Oesapa

Nomor Propinsi :  
 Nama Propinsi : NTT  
 Kelas dan Nomor Pos :  
 Lokasi Pos :  
 Kelompok Hitung :  
 Tanggal/Bulan/Tahun : 25 Januari 2013  
 Wilayah Pengaruh : KM 3+900 s/d 8+000

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini bus	pick-up, micro truk dan mobil hantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
7.00 s/d 7.15	172	26	42	16				10				
7.15 s/d 7.30	179	21	38	18		1		13	3			
7.30 s/d 7.45	242	14	26	22				11	2			
7.45 s/d 8.00	247	27	21	10				6	3		3	
8.00 s/d 8.15	281	22	16	16		2	6	8			4	
8.15 s/d 8.30	243	43	27	19			8	19	2		2	
8.30 s/d 8.45	264	32	32	26		1		25				
8.45 s/d 9.00	286	40	43	32				28				
9.00 s/d 9.15	319	53	36	16				22				
9.15 s/d 9.30	326	58	20	18				19			3	
9.30 s/d 9.45	332	38	27	27				10			4	
9.45 s/d 10.00	310	55	13	13				20			2	
10.00 s/d 10.15	331	49	25	19				13			1	
10.15 s/d 10.30	321	47	29	25				15			1	
10.30 s/d 10.45	269	56	22	30				22			3	
10.45 s/d 11.00	325	60	24	27				16			2	
11.00 s/d 11.15	256	38	13	22			2	18			1	
11.15 s/d 11.30	163	72	23	21				12			2	
11.30 s/d 11.45	220	50	26	15		3		20			3	
11.45 s/d 12.00	238	45	18	26		1		18			4	
12.00 s/d 12.15	217	30	15	19		2		13	1		2	
12.15 s/d 12.30	202	67	22	20			2	17	2		3	
12.30 s/d 12.45	186	42	16	25				9				
12.45 s/d 13.00	230	39	27	16				8				
13.00 s/d 13.15	190	69	29	20				13				
13.15 s/d 13.30	212	61	30	15				16				
13.30 s/d 13.45	216	39	18	25				12				
13.45 s/d 14.00	210	42	15	22				11				



waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini bus	pick-up, micro truk dan mobil haataran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
14.00 s/d 14.15	179	56	20	23				10				
14.15 s/d 14.30	205	68	19	19				8				
14.30 s/d 14.45	198	60	16	16				9				
14.45 s/d 15.00	226	41	23	25				13				
15.00 s/d 15.15	202	50	33	26				12				
15.15 s/d 15.30	210	48	25	21				16				
15.30 s/d 15.45	180	42	27	28			1	10			3	
15.45 s/d 16.00	211	48	19	35			2	19			2	
16.00 s/d 16.15	228	53	20	33		1	1	12			4	
16.15 s/d 16.30	251	58	23	29		2	2	15			3	
16.30 s/d 16.45	262	38	17	19	2	1	1	14			2	
16.45 s/d 17.00	219	46	19	36				17				
17.00 s/d 17.15	229	59	23	31	1	2		9			2	
17.15 s/d 17.30	190	62	26	28		1	1	11			3	
17.30 s/d 17.45	193	41	25	27			2	8			3	
17.45 s/d 18.00	232	46	20	20	1	1		13	1			
18.00 s/d 18.15	219	39	16	29		1		16			4	
18.15 s/d 18.30	179	58	18	32		2		9				
18.30 s/d 18.45	210	52	19	15		1	1	14	2		2	
18.45 s/d 19.00	220	63	23	19		2	1	8			4	
19.00 s/d 19.15	213	33	51	14			2	15				
19.15 s/d 19.30	231	51	23	20	1	1		5				
19.30 s/d 19.45	227	47	27	25			2		4			
19.45 s/d 20.00	236	49	18	21	1	1	1	3				
20.00 s/d 20.15	233	58	24	18	1		2					
20.15 s/d 20.30	257	26	52	19			1	2				
20.30 s/d 20.45	253	17	53	22			2	1				
20.45 s/d 21.00	249	24	59	17		1	1				1	
21.00 s/d 21.15	258	28	56	21				2				
21.15 s/d 21.30	269	73	20	21			4	4				
21.30 s/d 21.45	258	68	23	22		2	2	2				
21.45 s/d 22.00	264	70	21	24			1	1				
<b>JUMLAH</b>	<b>14171</b>	<b>2807</b>	<b>1551</b>	<b>3335</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>702</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>73</b>	<b>0</b>

# FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS (FORMULIR LAPANGAN)

Arah Lalu Lintas : Normal / Oposite  
 Arah Lalu Lintas, Dari : Kupang ke : Oesapa

Nomor Propinsi :  
 Nama Propinsi : NTT  
 Kelas dan Nomor Pos :  
 Lokasi Pos :  
 Kelompok Hitung :  
 Tanggal/Bulan/Tahun : 26 Januari 2013  
 Wilayah Pengaruh : KM 3+900 s/d 8+000

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini bus	pick-up, micro truk dan mobil hantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
7.00 s/d 7.15	193	23	25	13	1		1	3				
7.15 s/d 7.30	189	19	18	15	2		2	13				
7.30 s/d 7.45	187	27	23	12	1		1	12	3			
7.45 s/d 8.00	185	22	21	10	1		1	9				
8.00 s/d 8.15	226	37	44	18			2	12	2			
8.15 s/d 8.30	217	42	49	21			3	13				
8.30 s/d 8.45	222	44	42	23	1	1	3	12	1		1	
8.45 s/d 9.00	213	33	51	14			2	15				
9.00 s/d 9.15	231	51	23	20	1	1		5				
9.15 s/d 9.30	227	47	27	25			2	20	4			
9.30 s/d 9.45	235	49	18	21	1	1	1	15	1			
9.45 s/d 10.00	233	58	24	18	1		2	23			4	
10.00 s/d 10.15	257	26	52	19			1	17				
10.15 s/d 10.30	253	17	53	22			2	10	3			
10.30 s/d 10.45	249	24	59	17		1	1	13			3	
10.45 s/d 11.00	258	28	56	21				15				
11.00 s/d 11.15	269	73	20	21			4	4				
11.15 s/d 11.30	258	68	23	22		2	2	2				
11.30 s/d 11.45	264	70	21	24			1	1				
11.45 s/d 12.00	251	59	18	19				1				
12.00 s/d 12.15	229	81	21	23	3	1		11	2			
12.15 s/d 12.30	237	75	20	23	2	2	3	15				
12.30 s/d 12.45	215	61	22	20	3			10				
12.45 s/d 13.00	210	77	24	24	1			8			2	
13.00 s/d 13.15	274	87	21	23	5	1	1	10				
13.15 s/d 13.30	291	79	20	24	2			11				
13.30 s/d 13.45	238	71	27	26	1			12				
13.45 s/d 14.00	275	78	19	18	1			10				

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini bus	pick-up, micro truk dan mobil bantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
14.00 s/d 14.15	239	53	18	20	4	2		3				
14.15 s/d 14.30	221	59	21	21	4		3	9				
14.30 s/d 14.45	234	48	15	23	3			10			1	
14.45 s/d 15.00	202	52	19	20	1			9	4			
15.00 s/d 15.15	198	44	16	21	2	2	2	11	2			
15.15 s/d 15.30	174	38	20	20	2	1		10	1			
15.30 s/d 15.45	186	47	18	24	1	2	3	9				
15.45 s/d 16.00	191	42	15	21	1	3		12			1	
16.00 s/d 16.15	241	47	21	15	3	1		22				
16.15 s/d 16.30	221	41	25	13			1	15				
16.30 s/d 16.45	238	52	22	16			1	13				
16.45 s/d 17.00	210	31	22	17				20	2		1	
17.00 s/d 17.15	306	64	21	13		2		15			1	
17.15 s/d 17.30	236	71	29	15		1	1	13				
17.30 s/d 17.45	270	68	19	14		2	1	15	3			
17.45 s/d 18.00	283	73	23	12	1	1	3	11				
18.00 s/d 18.15	313	69	17	15		3		10				
18.15 s/d 18.30	319	71	18	13	2	2	1	10				
18.30 s/d 18.45	299	65	20	13	1	2	2	12	1			
18.45 s/d 19.00	301	73	21	14	1	2		9	1		1	
19.00 s/d 19.15	220	39	21	15				9	5			
19.15 s/d 19.30	291	41	29	20		1		7	1			
19.30 s/d 19.45	251	39	21	21				6				
19.45 s/d 20.00	130	44	19	24		2	1					
20.00 s/d 20.15	222	51	15	21				3				
20.15 s/d 20.30	320	59	17	19			1					
20.30 s/d 20.45	201	34	21	20		1		1				
20.45 s/d 21.00	391	51	20	25					1		1	
21.00 s/d 21.15	211	41	23	21				2				
21.15 s/d 21.30	210	50	19	21		1		2				
21.30 s/d 21.45	160	61	25	20	2							
21.45 s/d 22.00	179	34	18	25			2	1				
JUMLAH	14254	3078	1489	1148	55	42	57	571	37	0	16	0

# FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS (FORMULIR LAPANGAN)

Nomor Propinsi :  
 Nama Propinsi : NTT  
 Kelas dan Nomor Pos :  
 Lokasi Pos :  
 Kelompok Hitung :  
 Tanggal/Bulan/Tahun : 26 Januari 2013  
 Wilayah Pengaruh : KM 3+900 s/d 8+000

Arah Lalu Lintas : Normal / Oposite  
 Arah Lalu Lintas, Dari : Oesapa ke : Kupang

waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini	pick-up, micro truk dan mobil hantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
7.00 s/d 7.15	164	17	33	12				8				
7.15 s/d 7.30	173	23	23	13		1		12	3			
7.30 s/d 7.45	224	20	18	28				7	2			
7.45 s/d 8.00	236	19	22	6			1	7	3		1	
8.00 s/d 8.15	276	28	19	18		1		9			4	
8.15 s/d 8.30	259	52	20	21				16	2		1	
8.30 s/d 8.45	258	38	24	9		1		16			1	
8.45 s/d 9.00	292	51	28	22				18			1	
9.00 s/d 9.15	297	43	25	14				20				
9.15 s/d 9.30	326	46	22	23				17			2	
9.30 s/d 9.45	334	41	21	20				13			1	
9.45 s/d 10.00	317	43	18	24				18			3	
10.00 s/d 10.15	341	51	19	25				15			1	
10.15 s/d 10.30	306	52	21	23				12			2	
10.30 s/d 10.45	255	54	19	23				16			3	
10.45 s/d 11.00	315	57	20	23				10			2	
11.00 s/d 11.15	242	45	19	18			2	16			1	
11.15 s/d 11.30	158	65	23	20				9			3	
11.30 s/d 11.45	225	57	25	16		2		19			2	
11.45 s/d 12.00	232	49	16	19		1		9			3	
12.00 s/d 12.15	211	40	12	23		1	3	9	1		2	
12.15 s/d 12.30	203	69	18	17				11	2			
12.30 s/d 12.45	197	71	20	22				12				
12.45 s/d 13.00	212	58	19	18				10				
13.00 s/d 13.15	193	61	21	17				13				
13.15 s/d 13.30	209	65	20	19				8				
13.30 s/d 13.45	218	56	20	16				8				
13.45 s/d 14.00	193	63	22	18				13				

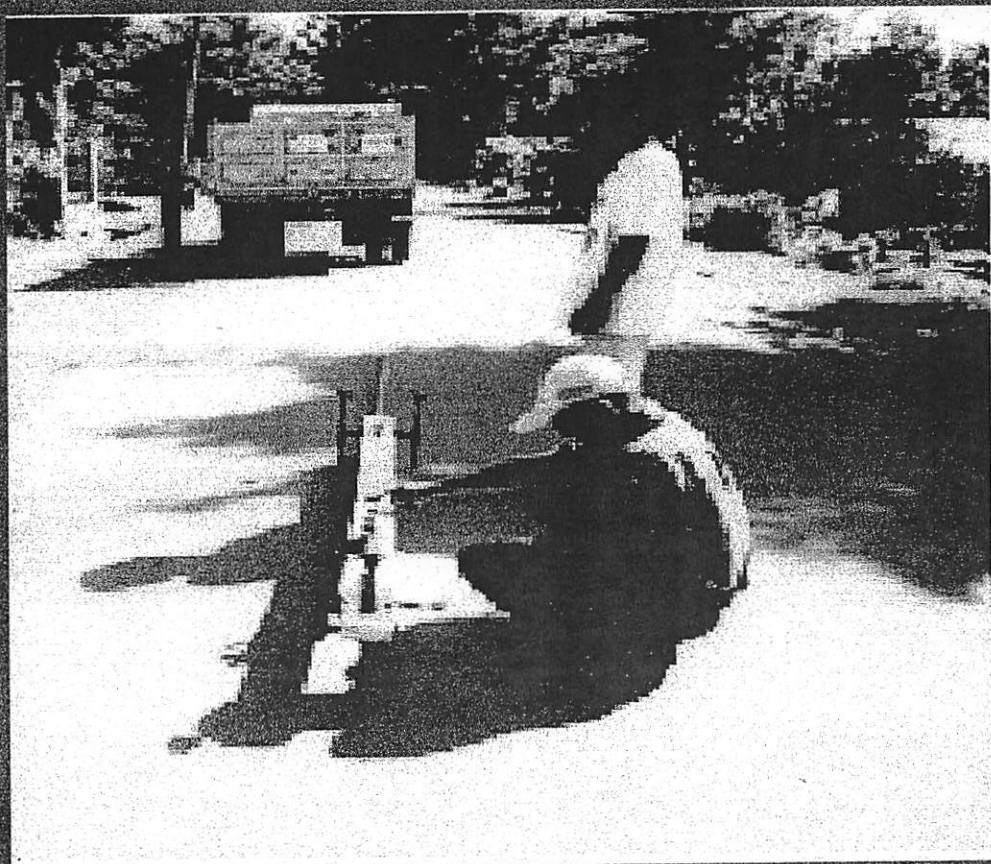
waktu	sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	sedan, jeep dan station wagon	opelet, pickup opelet, suburban, combi dan mini bus	pick-up, micro truk dan mobil hantaran	bus kecil	bus besar	truk 2 sumbu (4 roda)	truk 2 sumbu (6 roda)	truk 3 sumbu	truk gandengan	truk semi trailer	kendaraan tidak bermotor
14.00 s/d 14.15	189	67	18	21				15				
14.15 s/d 14.30	197	54	19	18				9				
14.30 s/d 14.45	201	51	21	20				12				
14.45 s/d 15.00	205	43	20	20				11				
15.00 s/d 15.15	198	45	36	20				14				
15.15 s/d 15.30	201	41	28	22				13				
15.30 s/d 15.45	193	38	20	21			1	12			2	
15.45 s/d 16.00	205	44	24	18			1	14			3	
16.00 s/d 16.15	237	44	15	25		1	1	5			2	
16.15 s/d 16.30	255	40	19	21		1	2	15			3	
16.30 s/d 16.45	263	49	16	24	1	1	1	10			1	
16.45 s/d 17.00	211	51	20	15				11				
17.00 s/d 17.15	228	66	21	19	1	2		15			2	
17.15 s/d 17.30	349	53	28	20		1	1	10			1	
17.30 s/d 17.45	195	42	16	20			1	15			2	
17.45 s/d 18.00	256	58	18	18	1	1		2	1			
18.00 s/d 18.15	214	61	17	19		1		3			2	
18.15 s/d 18.30	161	48	12	15		1		13				
18.30 s/d 18.45	212	52	14	17		1	1	12			2	
18.45 s/d 19.00	224	61	13	19			1	9	2		3	
19.00 s/d 19.15	319	53	36	16								
19.15 s/d 19.30	326	58	20	18							3	
19.30 s/d 19.45	332	38	27	27				1				
19.45 s/d 20.00	310	55	13	13								
20.00 s/d 20.15	331	49	25	19	1			2				
20.15 s/d 20.30	321	47	29	25	1							
20.30 s/d 20.45	269	56	22	30	3							
20.45 s/d 21.00	325	60	24	27	2			2				
21.00 s/d 21.15	230	39	27	16								
21.15 s/d 21.30	190	69	29	20				2				
21.30 s/d 21.45	212	61	30	15								
21.45 s/d 22.00	216	39	18	25								
<b>JUMLAH</b>	<b>14636</b>	<b>2966</b>	<b>1282</b>	<b>1170</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>578</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>59</b>	<b>0</b>







LAPORAN SURVEY  
PENGUJIAN LENDUTAN PERKERASAN LENTUR  
BENKELMAN BEAM (BB)  
NUSA TENGGARA TIMOR  
PULAU TIMOR  
TAHUN 2012



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA  
SATUAN KERJA NON VERTIKAL TERTENTU  
PERENCANAAN DAN PENGAWASAN JALAN NASIONAL (P2JN)  
PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

PROPINSI	RUAS	SEKSI	STA AWAL	STA AKHIR	LEMBAR
NTT	JLN TIMOR - TIMUR ( KUPANG )		003+900	008+700	1 dari 5

PENGUJIAN PERKERASAN JALAN DENGAN ALAT  
BENKELMAN BEAM

PENGUKURAN LENDUTAN

STA: 003 + 900											
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR		JK	Tu	36
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Ca	Tp	40	
BAN GANDA KIRI		0		4		16			Ft		
BAN GANDA KANAN							tad		Kr		

STA: 004 + 100											
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR		JK	Tu	36
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Ca	Tp	40	
BAN GANDA KIRI									Ft		
BAN GANDA KANAN		0		6		20	tad		Kr		

STA: 004 + 300											
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR		JK	Tu	36
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Ca	Tp	40	
BAN GANDA KIRI		0		5		19			Ft		
BAN GANDA KANAN							tad		Kr		

STA: 004 + 500											
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR		JK	Tu	36
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Ca	Tp	40	
BAN GANDA KIRI									Ft		
BAN GANDA KANAN		0		7		21	tad		Kr		

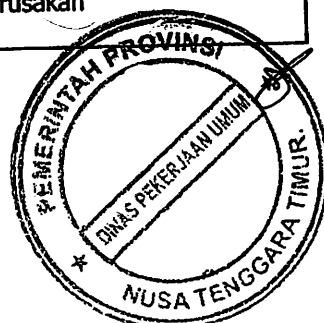
STA: 004 + 700											
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR		JK	Tu	36
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Ca	Tp	40	
BAN GANDA KIRI		0		6		20			Ft		
BAN GANDA KANAN							tad		Kr		

**CATATAN:**

BENKELMAN BEAM NO. :  
SKALA ARLOJI PENGUKUR : 0.01 mm  
FAKTOR ALAT (Fa) : 2.0

0,30 m untuk penetrasi, butas, pelaburan  
0,40 m untuk aspal beton  
JK = Jenis Konstruksi  
Ca = Faktor Lingkungan  
Tu = Temperatur Udara  
Ft = Faktor koreksi suhu

LP = Lebar Perkerasan (m)  
tad = Tidak ada data  
Tp = Temperatur Permukaan  
Kr = Kerusakan



PROPINSI	RUAS	SEKSI	STA AWAL	STA AKHIR	LEMBAR
NTT	<b>JLN TIMOR - TIMUR ( KUPANG )</b>		003+900	008+700	2 dari 5

PENGUJIAN PERKERASAN JALAN DENGAN ALAT  
BENKELMAN BEAM

PENGUKURAN LENDUTAN

STA: 004 + 900									
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI							Ca	Ft	
BAN GANDA KANAN		0		16			38	tad	Kr

STA: 005 + 100									
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI		0		15			45	Ca	Ft
BAN GANDA KANAN								tad	Kr

STA: 005 + 300									
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI								Ca	Ft
BAN GANDA KANAN		0		16			38	tad	Kr

STA: 005 + 500									
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI				12			35	Ca	Ft
BAN GANDA KANAN								tad	Kr

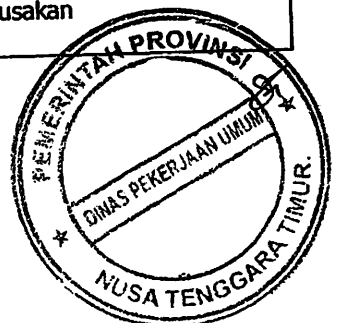
STA: 005 + 700									
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI								Ca	Ft
BAN GANDA KANAN		0		13			32	tad	Kr

**CATATAN:**

BENKELMAN BEAM NO. :  
SKALA ARLOJI PENGUKUR : 0.01 mm  
FAKTOR ALAT (Fa) : 2.0

0,30 m untuk penetrasi, butas, pelaburan  
0,40 m untuk aspal beton  
JK = Jenis Konstruksi  
Ca = Faktor Lingkungan  
Tu = Temperatur Udara  
Ft = Faktor koreksi suhu

LP = Lebar Perkerasan (m)  
tad = Tidak ada data  
Tp = Temperatur Permukaan  
Kr = Kerusakan



PROPINSI	RUAS	SEKSI	STA AWAL	STA AKHIR	LEMBAR
NTT	JLN TIMOR - TIMUR ( KUPANG )		003+900	008+700	3 dari 4

PENGUJIAN PERKERASAN JALAN DENGAN ALAT  
BENKELMAN BEAM

PENGUKURAN LENDUTAN

STA: 005 + 900												
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR			JK	Tu	39
	0,00 m	d1		0,30/0,40 m	d2		6,00 m	d3	LP		Tp	40
BAN GANDA KIRI			0			9			21	Ca		Ft
BAN GANDA KANAN										tad		Kr

STA: 006 + 100												
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR			JK	Tu	39
	0,00 m	d1		0,30/0,40 m	d2		6,00 m	d3	LP		Tp	40
BAN GANDA KIRI										Ca		Ft
BAN GANDA KANAN			0			6			27	tad		Kr

STA: 006 + 300												
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR			JK	Tu	39
	0,00 m	d1		0,30/0,40 m	d2		6,00 m	d3	LP		Tp	40
BAN GANDA KIRI			0			5			29	Ca		Ft
BAN GANDA KANAN										tad		Kr

STA: 006 + 500												
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR			JK	Tu	39
	0,00 m	d1		0,30/0,40 m	d2		6,00 m	d3	LP		Tp	40
BAN GANDA KIRI										Ca		Ft
BAN GANDA KANAN			0			4			16	tad		Kr

STA: 006 + 700												
PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL			ANTARA			AKHIR			JK	Tu	39
	0,00 m	d1		0,30/0,40 m	d2		6,00 m	d3	LP		Tp	40
BAN GANDA KIRI			0			7			29	Ca		Ft
BAN GANDA KANAN										tad		Kr

**CATATAN:**

BENKELMAN BEAM NO. :  
SKALA ARLOJI PENGUKUR : 0.01 mm  
FAKTOR ALAT (Fa) : 2.0

0,30 m untuk penetrasi, butas, pelaburan  
0,40 m untuk aspal beton  
JK = Jenis Konstruksi  
Ca = Faktor Lingkungan  
Tu = Temperatur Udara  
Ft = Faktor koreksi suhu

LP = Lebar Perkerasan (m)  
tad = Tidak ada data  
Tp = Temperatur Permukaan  
Kr = Kerusakan

PROPINSI	RUAS	SEKSI	STA AWAL	STA AKHIR	LEMBAR
NTT	JLN TIMOR - TIMUR ( KUPANG )		003+900	008+700	5 dari 5

PENGUJIAN PERKERASAN JALAN DENGAN ALAT  
BENKELMAN BEAM

PENGUKURAN LENDUTAN

STA: 006 + 900

PEMBACAAN ARLOJI	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK		Tu	39
PENGUKURAN	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP		TP	40
BAN GANDA KIRI							Ca		Ft	
BAN GANDA KANAN		0		9		20	tad		Kr	

STA: 007 + 100

PEMBACAAN ARLOJI	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK		Tu	39
PENGUKURAN	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP		TP	40
BAN GANDA KIRI		0		6		22	Ca		Ft	
BAN GANDA KANAN							tad		Kr	

STA: 007 + 300

PEMBACAAN ARLOJI	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK		Tu	39
PENGUKURAN	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP		TP	40
BAN GANDA KIRI							Ca		Ft	
BAN GANDA KANAN		0		7		29	tad		Kr	

STA: 007 + 500

PEMBACAAN ARLOJI	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK		Tu	39
PENGUKURAN	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP		TP	40
BAN GANDA KIRI		0		6		25	Ca		Ft	
BAN GANDA KANAN							tad		Kr	

STA: 007 + 700

PEMBACAAN ARLOJI	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK		Tu	39
PENGUKURAN	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP		TP	40
BAN GANDA KIRI							Ca		Ft	
BAN GANDA KANAN		0		4		18	tad		Kr	

**CATATAN:**

BENKELMAN BEAM NO. :  
SKALA ARLOJI PENGUKUR : 0.01 mm  
FAKTOR ALAT (Fa) : 2.0

0,30 m untuk penetrasi, butas, pelaburan  
0,40 m untuk aspal beton  
JK = Jenis Konstruksi  
Ca = Faktor Lingkungan  
Tu = Temperatur Udara  
Ft = Faktor koreksi suhu

LP = Lebar Perkerasan (m)  
tad = Tidak ada data  
TP = Temperatur Permukaan  
Kr = Kerusakan



PROPINSI	RUAS	SEKSI	STA AWAL	STA AKHIR	LEMBAR
NTT	JLN TIMOR - TIMUR ( KUPANG )		003+900	008+700	5 dari 5

PENGUJIAN PERKERASAN JALAN DENGAN ALAT  
BENKELMAN BEAM

PENGUKURAN LENDUTAN

STA: 007 + 900

PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI		0		11			27	Ca	Ft
BAN GANDA KANAN								tad	Kr

STA: 008 + 100

PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI								Ca	Ft
BAN GANDA KANAN		0		8			29	tad	Kr

STA: 008 + 300

PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI		0		5			22	Ca	Ft
BAN GANDA KANAN								tad	Kr

STA: 008 + 500

PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI								Ca	Ft
BAN GANDA KANAN		0		8			27	tad	Kr

STA: 008 + 700

PEMBACAAN ARLOJI PENGUKURAN	AWAL		ANTARA		AKHIR		JK	Tu	39
	0,00 m	d1	0,30/0,40 m	d2	6,00 m	d3	LP	Tp	40
BAN GANDA KIRI								Ca	Ft
BAN GANDA KANAN		0		8			20	tad	Kr

**CATATAN:**

BENKELMAN BEAM NO. : 0,30 m untuk penetrasi, butas, pelaburan  
 SKALA ARLOJI PENGUKUR : 0.01 mm 0,40 m untuk aspal beton  
 FAKTOR ALAT (Fa) : 2.0 JK = Jenis Konstruksi  
 Ca = Faktor Lingkungan  
 Tu = Temperatur Udara  
 Ft = Faktor koreksi suhu

LP = Lebar Perkerasan (m)  
 tad = Tidak ada data  
 Tp = Temperatur Permukaan  
 Kr = Kerusakan



### 3. STA. HARGA BAHAN BANGUNAN TAHUN ANGGARAN 2012

NO.	JENIS BARANG	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KET
1	2	3	4	5	6
1.	<b>BAHAN / MATERIAL</b>				
1. 1.	Bahan Baku Bangunan				
1. 1. 1	<b>BATU</b>				
	Batu Karang	Ret	M <sup>3</sup>	250,000	
	Batu Batako 10 x 20 x 40 cm		Buah	2,600	
	Batu pecah uk. 2x3 cm	Ret	M <sup>3</sup>	650,000	
	Batu pecah uk. 3x5 cm	Ret	M <sup>3</sup>	608,000	
	Batu pecah uk. 5x7 cm	Ret	M <sup>3</sup>	583,000	
	Batu pecah uk. 1x2 cm (split)	Ret	M <sup>3</sup>	650,000	
1. 1. 2	<b>BESI</b>				
	Besi Beton 4.2 x 9	5 mm	Staf	8,100	
	Besi Beton 5,4 x 12	6 mm	Staf	22,500	
	Besi Beton 7,6 x 12	8 mm	Staf	36,500	
	Besi Beton 9,2 x 12	10 mm	Staf	52,000	
	Besi Beton 9,7 x 12	10 mm	Staf	60,500	
	Besi Beton 11,2 x 12	12 mm	Staf	73,500	
	Besi Beton 11,7 x 12	12 mm	Staf	83,500	
	Besi Beton 15,2 x 12	16 mm	Staf	67,500	
	Besi Beton 15,7 x 12	16 mm	Staf	75,000	
	Besi Siku 5 x 4	4/5 mm	Batang	99,750	
	Besi Siku 4 x 3	3/4 cm	Batang	57,750	
1. 1. 3.	<b>CAT</b>				
	Cat Tembok Bel Mas	5 kg	Kaleng	24,250	
	Cat Tembok Matex	5 kg	Kaleng	65,000	
	Cat Emco W.STD	1 kg	Kaleng	42,000	
	Cat Avian	1 kg	Kaleng	35,500	
	Cat Altex	1 kg	Kaleng	30,500	
	Cat Kayu Bee Brand	1 kg	Kaleng	35,000	
	Cat Kayu Altex	1 kg	Kaleng	30,000	
3. 1. 1. 4.	<b>CLOSSET</b>				
	Closet Jongkok Polos	Ina	Buah	130,000	
	Closet mono blok komplit Polos	Kia	Buah	1,450,000	
	Closet mono blok komplit Warna	Kia	Buah	925,000	
	Closet Jongkok Warna	Ina	Buah	112,500	
	Closet duduk tanpa tabung	Ina	Buah	350,000	
	Urinoir	Ina / Toto	Buah	1,450,000	
	Wastafel Polos	Ina	Buah	245,000	
	Wastafel Warna	Ina	Buah	245,000	
3. 1. 1. 5.	<b>ENGSEL, GERENDEL, KUNCI</b>				
	Engsel King	4 x 3 cm	Pasang	11,250	
	Gerendel Pintu	-	Buah	9,500	
	Hak Angin India	-	Buah	9,500	
	Kunci Pintu	Kuda Terbang	Buah	45,000	
	Kunci Pintu antik 2 x slag / Beleza	-	Buah	132,500	
	Door Close	-	Buah	125,000	
	Rel Pintu Dorong	-	Buah	360,000	

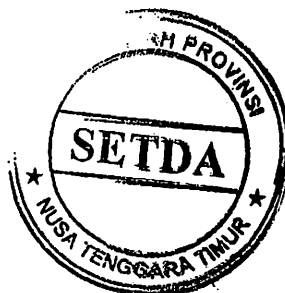




1	2	3	4	5	6
1. 1. 6.	<b>KAWAT</b>	-	Kg	13,500	
	Kawat Ikat	-	Roll	60,000	
	Kawat Duri	-	Kg	16,000	
	Kawat Bronjol	-	1 Meter	17,500	
	Kawat Ram				
1. 1. 7.	<b>KRAN AIR</b>				
	Kran Kuningan	1/2	Buah	15,000	
	Kran Kuningan	3/4	Buah	12,500	
	Kran Kuningan	1	Buah	47,250	
	Kran Kuningan	1/2	Buah	30,000	
	Stop Kran	3/4	Buah	70,000	
	Stop Kran	1	Buah	108,000	
	Stop Kran				
3. 1. 1. 8.	<b>KERAMIK</b>				
	Keramik Putih	10 x 20 cm	Dos	47,000	
	Keramik Putih	20 x 20 cm	Dos	44,250	
	Keramik Putih	30 x 30 cm	Dos	33,000	
	Keramik Putih	40 x 40 cm	Dos	41,750	
	Keramik Warna	40 x 40 cm	Dos	50,000	
3. 1. 1. 9.	<b>KWAS</b>				
	Kwas Cat	No. 2	Buah	7,500	
	Kwas Cat	No. 4	Buah	20,500	
	Kwas Roll	-	Buah	21,250	
	Kertas Ampelas	-	Lembar	4,500	
3. 1. 1. 10.	<b>LEM</b>				
	Lem PVC	-	Tube	6,500	
	Lem Kayu	Weber	Kg	19,500	
	Lem Castol	-	Kg	31,000	
3. 1. 1. 11.	<b>MENI, MELAMIN</b>				
	Meni Besi Altex	1 Kg	Kaleng	17,500	
	Meni Kayu Altex	1 Kg	Kaleng	17,500	
	Milamin	3 mm	Lembar	72,000	
3. 1. 1. 12.	<b>NEPPLE</b>				
	Nepple Galvanis	1/2	Buah	3,250	
	Nepple Galvanis	3/4	Buah	4,000	
	Nepple Galvanis	1	Buah	5,750	
3. 1. 1. 13.	<b>OKER</b>				
	Oker Tembok	Alvian 20kg	Kaleng	259,000	20 kg
3. 1. 1. 14.	<b>PASIR</b>				
	Pasir Pasangan	1	M <sup>3</sup>	425,000	1 Ret
	Pasir Cor	3	M <sup>3</sup>	425,000	1 Ret
	Pasir Urug	3	M <sup>3</sup>	472,500	1 Ret
3. 1. 1. 15.	<b>PAKU</b>				
	Paku Biasa	5 cm	Kg	12,000	
	Paku Biasa	6 cm	Kg	6,400	
	Paku Biasa	7 cm	Kg	12,000	
	Paku Biasa	8 cm	Kg	12,850	
	Paku Biasa	10 cm	Kg	12,000	
	Paku Biasa	12 cm	Kg	12,000	
	Paku Biasa	14 cm	Kg	12,850	
	Paku Biasa	15 cm	Kg	12,000	
	Paku Biasa	2 cm	Kg	15,000	



1	2	3	4	5	6
	Paku Biasa	3 cm	Kg	14,000	
	Paku Biasa	4 cm	Kg	14,000	
	Paku Beton (paku Putih)	5 cm - 15 cm	Kg	15,000	
	Paku Seng Biasa	-	Kg	19,000	
	Paku Biasa	RRT	Kg	15,000	
3. 1. 1. 16.	PIPA				
	Knie PVC	4	Buah	11,500	
	Knie PVC	2	Buah	4,000	
	Knie Galvanis	1/2	Buah	3,000	
	Knie Galvanis	3/4	Buah	4,000	
	Knie Galvanis	1	Buah	5,500	
	Pipa VC Triliun C	5/8	Batang	2,000	
	Pipa VC Triliun C	4	Batang	49,000	
	Pipa VC Triliun C	2	Batang	30,000	
	Pipa Galvanis Bos Bakrie	1/2	Batang	95,000	
	Pipa Galvanis Bos Bakrie	3/4	Batang	120,000	
	Pipa Galvanis Bos Bakrie	1	Batang	160,000	
3. 1. 1. 17.	PLAMIR/POLITUR				
	Plamir Tembok Zebra	25 kg	Kaleng	110,000	
	Plamir Tembok Zebra	5 kg	Kaleng	32,500	
	Plamir Tembok Weber	5 kg	Kaleng	31,500	
	Politur Indian	1 kg	Kaleng	36,000	
3. 1. 1. 18.	SEMEN				
	Semen Tonasa	Portlant	1 Zak	38,750	
	Semen Warna Putih	Portlant	1 Kg	2,500	
	Semen Bosowa	Portlant	1 Zak	37,500	
3. 1. 1. 19.	SENG				
	Seng Gelombang BJLS 0,20	Gajah Duduk	Lembar	33,000	
	Seng Gelombang BJLS 0,30	Gajah Duduk	Lembar	50,000	
	Seng Licin BJLS 0,20	Gajah Duduk	Lembar	37,500	
	Seng Licin BJLS 0,20 Bubungan	Gajah Duduk	Lembar	33,500	
3. 1. 1. 20.	SOCK				
	Sock PVC	4	Buah	7,500	
	Sock Galvanis	1/2	Buah	2,500	
	Sock Galvanis	3/4	Buah	3,500	
	Sock Galvanis	1	Buah	4,500	
3. 1. 1. 21.	SARINGAN				
	Saringan Kamar Mandi	-	Buah	25,500	
	Sumbat Tembok	-	Buah	16,250	
	Seal Tape	-	Roll	1,750	
3. 1. 1. 22.	BAK FIBER				
	Bak Fiber Glass	1100 liter	buah	1,249,750	
	Bak Fiber Glass	2200 liter	buah	2,399,700	
3. 1. 1. 23.	TRIPLEX/TEAKWOOD				
	Triplex	4 mm	Lembar	48,000	
	Triplex	6 mm	Lembar	60,000	
	Triplex	8 mm	Lembar	90,000	
	Triplex	3 mm	Lembar	36,250	
	Teakwood	4 mm	Lembar	59,750	
	Talang PVC	8	Batang	72,500	

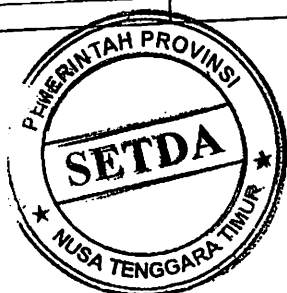


1	2	3	4	5	6
1. 1. 24.	<b>THINER</b>				
	Thiner B	1 kg	Kaleng	19,250	
	Thiner Spesial	1 kg	-	24,500	
1. 1. 25.	<b>PAVING BLOCK</b>				
	Ukuran 10 x 20 x 8		Buah	1,500	
	Ukuran Segi 6		Buah	1,500	
1. 1. 26.	<b>KAYU, USUK, PAPAN</b>				
	Kayu Bayam	uk. 4x15x5	Kubik	8,500,000	
	Kayu Bayam	uk. 4x20x4	Kubik	9,000,000	
	Kayu Bayam	uk. 6x12x4	Kubik	7,500,000	
	Kayu Bayam	uk. 6x15x4	Kubik	7,500,000	
	Kayu Meranti	uk. 6x12x4	Kubik	2,500,000	
	Kayu Meranti	uk. 8x12x4	Kubik	2,300,000	
	Kayu Meranti	uk. 4x20x4	Kubik	2,700,000	
	Kayu Meranti	uk. 6x12x4	Kubik	2,200,000	
	Kayu Kaswari	uk. 8x12x4	Kubik	2,200,000	
	Kayu Kaswari	uk. 4x20x4	Kubik	2,500,000	
	Kayu Kaswari	uk. 5x7x4	Kubik	2,100,000	
	Kayu Usuk	uk. 4x6x4	Kubik	2,100,000	
	Kayu Usuk	uk. 8x12x4	Kubik	2,300,000	
	Kayu Balok	uk. 6x12x4	Kubik	2,300,000	
	Kayu Papan	uk. 4x20x4	Kubik	2,700,000	
3. 1. 1. 27.	<b>KACA</b>				
	Kaca Bening 3 mm	3 mm	M2	65,000	
	Kaca Bening 5 mm	5 mm	M2	68,000	
	Kaca Reiben 5 mm	5 mm	M2	75,000	
	Kaca Naco 60 x 100 cm Polos	5 mm	M2	6,000	lbr
	Kaca Naco 70 x 100 cm Polos	5 mm	M2	7,000	lbr
3. 1. 1. 28.	<b>PINTU</b>				
	<b>PINTU PANEL STANDAR</b>				
	<b>PINTU TIGA BERLIAN</b>				
	Pintu WC/KM Aluminium + Kusén	uk. 70 x 210	Buah	930,000	
	Roll Door Aluminium	-	M2	-	
	Roll Door Baja	-	M2	-	
	Pintu Panil Jati Plitur	uk. 82 x 210	Buah	650,000	
	Pintu Panil Jati Plitur	uk. 92 x 210	Buah	750,000	
	Pintu Panil Jati Plitur	uk. 102 x 210	Buah	850,000	



4. STANDAR HARGA PERALATAN LISTRIK  
TAHUN ANGGARAN 2012

JENIS BARANG	MERK/TYPE/ SPESIFIKASI	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KET
2	3	4	5	6
<b>LISTRIK</b>				
<b>EL</b>				
el Sinas 2 x 33 m	Kayanuta/Osaka	Roll	117,000	
el Snur Hata Naka	Naga / Big	Roll	131,000	
el NYM 2x1 1/2m	Super sonic	Roll	199,000	
el snur	Silver	roll	153,000	
el 2 x 1 1/2	Goal	roll	462,000	
el 2 x 1 1/2	Eternal	roll	580,000	
el 2 x 1 1/2	Fokus	roll	650,000	
<b>CLAR/STOP KONTAK</b>				
lar Engkel	Braco	Buah	15,000	
lar Seri Out Bouw	Braco	Buah	17,500	
lar Seri Out Bouw	Elso	Buah	15,000	
lar Seri Out Bouw	Berker	Buah	14,000	
lar Seri Out Bouw	Nico	Buah	7,600	
ker 1250 133010	Braco	Buah	15,000	
ip Kontak 5650/6100				
ip B				
<b>TING</b>				
ting Gantung	Nico	Buah	2,500	
ting Temple	Braco	Buah	6,000	
ck	Braco	Buah	10,000	
<b>LAMPU NEON</b>				
eon TL 40 (Komplit)	Philips	Buah	123,000	
eon TL 20 (Komplit)	Philips	Buah	73,000	
eon TL 10	Philips	Buah	38,500	
eon TL 40 (Komplit)	Chioda	Buah	55,000	
eon TL 20 (Komplit)	Chioda	Buah	45,000	
eon TL 10 (Komplit)	Chioda	Buah	35,000	
<b>BOLA LAMPU</b>				
Bola Lampu 100 Watt	Philips	Buah	5,800	
Bola Lampu 100 Watt	Philips	Buah	5,800	
Bola Lampu 75 Watt	Philips	Buah	5,000	
Bola Lampu 60 Watt	Philips	Buah	3,700	
Bola Lampu 50 Watt	Philips	Buah	5,500	
Bola Lampu 40 Watt	Philips	Buah	5,000	
Bola Lampu 25 Watt	Philips	Buah	5,000	
Bola Lampu 15 Watt	Philips	Buah	4,500	
Bola Lampu 10 Watt	Philips	Buah	4,500	
Bola Lampu 100 Watt	Chinda	Buah	4,500	
Bola Lampu 100 Watt	Chinda	Buah	4,500	
Bola Lampu 75 Watt	Chinda	Buah	4,000	
Bola Lampu 60 Watt	Chinda	Buah	4,000	
Bola Lampu 40 Watt	Chinda	Buah	4,000	
Bola Lampu 40 Watt	Chinda	Buah	3,500	
Bola Lampu 25 Watt	Chinda	Buah	3,500	
Bola Lampu 15 Watt	Chinda	Buah	3,500	
Bola Lampu 10 Watt	Chinda	Buah	3,500	
Bola Lampu 5 Watt	Chinda	Buah	2,000	



## 5. STANDARD HARGA PERALATAN AIR MINUM TAHUN ANGGARAN 2012

JENIS BARANG	MERK/TYPER SPESIFIKASI	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KET
2	3	4	5	6
PIPA * 1/2	Medium A	Batang	75,000	
* 3/4	Medium A	Batang	120,000	
* 1	Medium A	Batang	237,000	
* 1 1/4	Medium A	Batang	317,000	
* 1 1/2	Medium A	Batang	255,000	
* 2	Medium A	Batang	325,000	
* 2 1/2	Medium A	Batang	375,000	
* 3	Medium A	Batang	550,000	
* 4	Medium A	Batang	925,000	
PIPA * 1/2	Medium B	Batang	83,000	
* 3/4	Medium B	Batang	101,000	
* 1	Medium B	Batang	121,000	
* 1 1/4	Medium B	Batang	147,000	
* 1 1/2	Medium B	Batang	229,000	
* 2	Medium B	Batang	295,000	
* 2 1/2	Medium B	Batang	393,000	
* 3	Medium B	Batang	571,000	
* 4	Medium B	Batang	777,000	
PIPA * 1/2	Light	Batang	63,000	
* 3/4	Light	Batang	88,000	
* 1	Light	Batang	152,000	
* 1 1/4	Light	Batang	202,500	
* 1 1/2	Light	Batang	4,000	
* 2	Light	Batang	5,000	
* 2 1/2	Light	Batang	195,000	
* 3	Light	Batang	326,000	
* 4	Light	Batang	431,250	
SOCKET * 1/2	Light	Buah	4,000	
* 3/4	Light	Buah	5,000	
* 1	Light	Buah	7,000	
* 1 1/2	Light	Buah	11,000	
* 2	Light	Buah	17,500	
* 2 1/2	Light	Buah	30,000	
* 3	Light	Buah	44,000	
* 4	Light	Buah	72,000	
* 6	Light	Buah	69,000	



2				3		4	5	6
JUCER	*	1/2	x 3/4	Light	Buah	5,000		
	*	1/2	x 1	Light	Buah	8,000		
	*	3/4	x 1	Light	Buah	8,000		
	*	1	x 1/2	Light	Buah	13,000		
	*	1	x 1	Light	Buah	13,000		
	*	2	x 1	Light	Buah	20,000		
	*	2	x 1/2	Light	Buah	20,000		
	*	2	x 1 1/2	Light	Buah	22,000		
E E	*	1/2	x 1/2	Light	Buah	5,000		
	*	3/4	x 1	Light	Buah	9,500		
	*	1	x 1/2	Light	Buah	12,000		
	*	1	x 1/4	Light	Buah	12,000		
	*	1	x 1/2	Light	Buah	24,000		
	*	1	x 3/4	Light	Buah	24,000		
	*	1	x 1	Light	Buah	24,000		
	*	2	x 1/2	Light	Buah	35,000		
	*	2	x 1 1/2	Light	Buah	35,000		
	*	2	x 2	Light	Buah	35,000		
	*	1	x 1/2	Light	Buah	24,000		
	*	1	x 1	Light	Buah	10,000		
	*	3/4	x 3/4	Light	Buah	9,000		
	*	3/4	x 1 1/4	Light	Buah	20,000		
	*	4	x 3	Light	Buah	20,000		
	*	3	x 2	Light	Buah	20,000		
	*	4	x 2	Light	Buah	20,000		
	*	2	x 1	Light	Buah	20,000		
	*	3/4	x 1/2	Light	Buah	60,000		



# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881680  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2012

Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari      Lintang : 10o 10' 37" LS  
Pos hujan :    Bujur : 123o 39' 46" BT  
atan : Maulafa     Elevasi : 112 m  
abupaten : Kupang                                      Instansi Pengelola : BMG

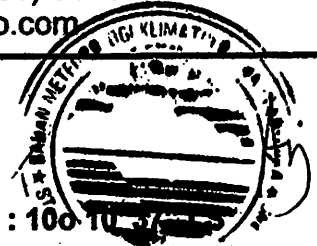
JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
14	49	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	84	23	1	-	-	-	-	-	-	-	-
9	28	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	51	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	9	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	8	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	8	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	13	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	53	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	14	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	8	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	3	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	13	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
47	84	57	33	0	0	0	0	0	0	0	0
277	318	361	35	0	0	0	0	0	0	0	0
21	18	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0

angan    HH : Hari Hujan                                    MIN : Minimum                                    R : Alat Rusak  
JML : Jumlah    MAX : Maksimum                                    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2011



Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari      Lintang : 10o 10' 37" BT  
 r Pos hujan :      Bujur : 123o 39' 46" BT  
 natan : Maulafa      Elevasi : 112 m  
 Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

JAN	PEB	MAR	APR	MEL	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
0	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0
0	30	-	2	-	-	-	-	-	-	-	0
0	6	-	9	-	-	-	-	-	-	-	0
14	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	0
31	4	-	2	-	-	-	-	-	-	0	0
3	3	-	6	-	-	-	-	-	-	32	0
25	-	-	5	-	-	0	-	-	-	-	0
42	19	-	0	-	-	-	-	-	-	-	12
31	0	-	0	7	-	-	-	-	-	3	0
35	-	-	19	42	-	-	-	-	-	-	5
7	-	-	0	1	-	5	-	-	-	1	0
14	16	-	8	-	-	3	-	-	-	1	0
6	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
16	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	7
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0
11	4	-	34	-	-	-	-	-	-	0	0
40	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	0
22	-	-	2	-	-	-	-	-	-	7	6
32	-	-	96	-	-	-	-	-	-	-	0
10	32	-	33	-	-	-	-	-	2	1	0
0	1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5
19	20	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0
44	77	-	0	-	-	0	-	-	-	-	4
15	17	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0
21	23	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0
-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0
5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
0	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-		-	-	-	-	-	-	-	3	16	6
44		-	-	-	-	-	-	-	4	0	0
0		-		-		-			-		1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
44	77	0	96	42	0	5	0	0	4	32	12
509	317	0	237	50	0	8	0	0	9	91	50
29	19	0	21	3	0	4	0	0	4	16	31

rangan    HH : Hari Hujan                      MIN : Minimum                      R : Alat Rusak  
           JML : Jumlah                            MAX : Maksimum                    X : Data Tidak Masuk



**BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA  
STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG**

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

**DATA HUJAN HARIAN  
TAHUN : 2010**



Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari      Lintang  
 Pos hujan :    Bujur  
 Letak : Maulafa                                      Elevasi  
 Kabupaten : Kupang                              Instansi Pengelola : BMG

JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
0	8	1	-	-	-	-	-	-	-	3	0
-	16	56	-	-	-	2	-	-	-	5	29
42	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0
0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	1
28	2	29	-	43	-	-	-	-	-	-	19
64	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-
37	35	0	-	-	-	-	-	-	0	-	6
0	0	0	-	-	-	-	-	-	32	8	2
-	-	0	-	0	-	-	-	-	19	-	-
-	0	-	-	-	-	-	-	-	5	-	13
0	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	3
-	-	-	-	-	2	-	-	-	15	-	-
4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2
37	0	-	-	11	-	-	-	-	0	-	40
33	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	23
42	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	67
99	4	11	-	-	-	-	-	-	-	-	4
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
64	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-	3
37	-	1	-	12	-	-	-	-	-	-	6
21	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	4
47	4	-	-	1	0	-	-	-	3	-	5
7	1	-	-	2	-	-	-	-	10	-	8
19	1	0	-	2	-	0	-	-	2	1	4
4	13	-	-	-	8	0	-	-	-	2	4
-	0	15	-	2	0	-	-	-	-	1	10
-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	49
-	20	0	-	-	-	-	-	-	-	5	1
-		5	-	-	-	-	-	-	1	0	7
-		1	-	-	-	-	-	-	-	2	28
1		0									21
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	35	56	0	43	8	2	0	0	32	8	67
686	114	133	0	125	10	2	0	0	109	33	362
22	16	16	0	13	4	3	0	0	12	10	28

rangan    HH : Hari Hujan                              MIN : Minimum                              R : Alat Rusak  
           JML : Jumlah                                    MAX : Maksimum                            X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681

Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2009



a Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari      Lintang  
 or Pos hujan :      Bujur  
 matan : Maulafa      Elevasi : 112 m  
 /Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

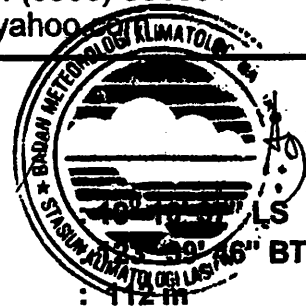
JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
40	9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	9
6	53	0	-	-	-	-	-	-	-	-	6
26	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	0
1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	95	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
0	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	10
2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
42	0	9	0	-	-	-	-	-	-	-	0
4	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	182
18	6	1	0	-	-	-	-	-	-	-	11
49	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
14	48	16	1	-	-	-	-	-	-	-	35
1	11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5
-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	36
-	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0
-	5	19	-	-	-	-	-	-	-	28	-
-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-
-	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	35
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	23
51		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12		16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2		-		-		-	-		-		-
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
53	138	19	1	0	0	0	0	0	0	28	182
422	408	118	2	0	0	0	0	0	0	72	469
23	21	18	4	0	0	0	0	0	0	7	19

arangan    HH : Hari Hujan      MIN : Minimum      R : Alat Rusak  
               JML : Jumlah        MAX : Maksimum    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo

## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2008



Lokasi Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari  
 Koordinat Pos hujan :  
 Nama Pos Hujan : Maulafa  
 Kabupaten : Kupang

Lintang :  
 Bujur :  
 Elevasi : 112 m  
 Instansi Pengelola : BMG

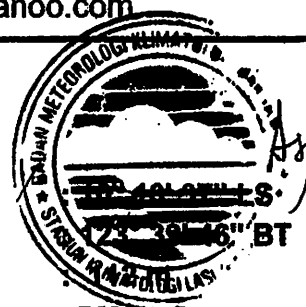
JAN	PEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
11	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	54
4	20	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6
26	4	0	0	-	-	-	-	-	-	-	15
17	10	-	37	-	-	-	-	-	-	-	91
0	18	4	6	-	-	-	-	-	-	-	0
-	78	22	-	-	-	-	-	-	-	-	20
0	88	8	-	-	0	-	-	-	-	-	16
-	96	7	-	-	0	-	-	-	15	-	37
3	45	6	-	-	-	-	-	-	0	15	-
4	20	5	-	-	0	-	-	-	-	2	-
0	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
7	8	2	-	-	1	-	-	-	-	-	31
-	27	22	-	-	-	-	-	-	-	5	0
4	11	0	-	-	-	-	-	-	-	40	1
3	102	12	-	-	-	-	-	-	-	-	40
5	5	6	-	-	-	-	-	-	-	2	25
4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7
-	14	0	-	-	-	-	-	-	-	2	0
-	31	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	145	0	-	-	8	-	-	-	-	1	-
-	50	28	-	-	-	-	-	-	-	0	-
9	13	3	1	-	-	-	-	-	-	-	46
47	20	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9
6	3	0	-	-	-	-	-	-	-	5	-
37	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0
21	-	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-
-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	15	0
-	33	0	-	-	-	-	-	-	-	7	0
-		0	-	-	-	-	-	-	-	0	16
-		-	-	-	-	-	-	-	-	6	17
24		21									70
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	145	28	37	0	8	0	0	0	15	40	91
232	848	150	50	0	9	0	0	0	15	121	502
20	25	25	6	0	5	0	0	0	2	16	24

Keterangan : HH : Hari Hujan                      MIN : Minimum                      R : Alat Rusak  
                   JML : Jumlah                                    MAX : Maksimum                    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2007



a Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari      Lintang  
 or Pos hujan :      Bujur  
 matan : Maulafa      Elevasi  
 /Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1	-	5	35	-	-	-	-	-	-	5	-
5	7	60	5	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	28	1	-	-	-	-	-	-	2	-
28	-	55	-	-	-	-	-	-	-	4	-
5	-	9	2	-	-	-	-	-	-	7	4
4	-	115	2	-	-	-	-	-	-	-	1
2	-	46	5	-	-	-	-	-	-	30	12
45	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
26	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	1	52	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	3	-	-	-	-	-	-	-	5	15
7	7	2	4	-	-	-	-	-	-	10	-
5	3	60	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	2	7	15	-	-	-	-	-	-	-	25
1	6	8	2	-	-	-	-	-	-	-	8
6	10	6	-	-	15	-	-	-	-	-	50
-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
-	130	-	-	-	-	-	-	-	-	20	2
-	18	3	-	-	-	-	-	-	-	4	7
-	55	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
-	15	-	-	-	12	-	-	-	-	-	15
7	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	8
25	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	7
-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
1	1	0	1	0	12	0	0	0	0	2	1
85	130	115	52	0	15	0	0	0	0	30	50
305	328	415	124	0	27	0	0	0	0	91	205
19	17	21	11	0	2	0	0	0	0	11	21

Keterangan: HH : Hari Hujan      MIN : Minimum      R : Alat Rusak  
 JML : Jumlah      MAX : Maksimum      X : Data Tidak Masuk





# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2005

Nama Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari      Lintang : 10° 46' 46" S  
 Nomor Pos hujan :      Bujur : 125° 46' 11" E  
 Kecamatan : Maulafa      Elevasi : 112 m  
 Kota/Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

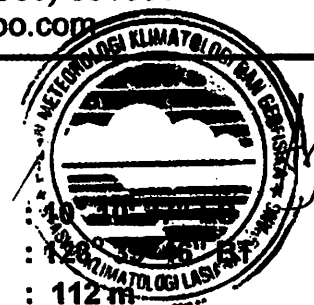
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGI	SEP	OKT	NOV	DES
	0	9	17	13	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	125	13	-	-	-	-	-	-	-	-	18
	1	48	2	-	-	-	-	-	-	-	-	35
	-	10	12	-	-	-	-	-	-	-	-	13
	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	11
	1	-	30	0	-	-	-	-	-	-	2	7
	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	20
	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	23
	14	0	-	-	-	1	-	-	-	-	-	9
	8	1	8	17	-	-	-	-	-	0	6	23
	33	-	10	-	-	-	-	-	-	-	2	-
	-	-	46	5	-	-	-	-	-	-	0	1
	0	-	6	-	-	-	-	-	-	2	-	33
	12	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	8
	7	-	11	-	-	-	-	-	-	-	19	0
	38	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	0
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	27
	12	0	-	-	-	-	-	-	-	6	1	7
	79	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
	32	22	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	0	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
	0	-	8	-	-	-	-	-	-	-	10	-
	-	2	-	0	-	-	-	-	-	-	33	6
	-	2	-	0	-	-	-	-	-	-	12	1
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	13
	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	1	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<b>MIN</b>	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>MAX</b>	79	125	46	17	0	1	0	0	0	7	33	35
<b>JML</b>	253	229	198	35	0	1	0	0	0	23	92	300
<b>R</b>	17	13	15	8	0	1	1	0	0	6	14	24

Keterangan    HH : Hari Hujan      MIN : Minimum      R : Alat Rusak  
                   JML : Jumlah        MAX : Maksimum    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2004



Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari      Lintang  
 r Pos hujan :      Bujur  
 natan : Maulafa      Elevasi : 112 m  
 Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

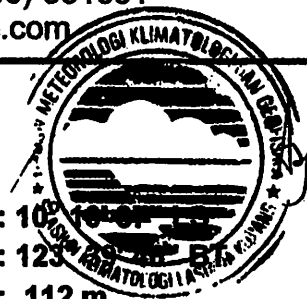
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
6	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
-	20	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-
-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	38	-	-	-	-	-	-	-	0	-
-	-	66	-	-	-	-	-	-	-	-	42
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
-	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	38
-	26	13	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	8	9
-	7	6	0	-	-	-	-	-	0	-	0
-	44	39	-	-	-	-	-	-	22	-	-
-	38	22	-	-	-	-	-	-	-	-	0
0	17	24	-	-	-	-	-	-	-	-	7
4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	27
-	13	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-
8	3	0	-	-	-	-	-	-	0	1	1
14	4	-	-	-	-	-	-	-	-	6	38
7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	59	28
9	14	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
-		3	-	-	-	-	-	-	-	12	32
-		-	-	-	-	-	-	-	-	2	55
0		-		-		-	-		-		17
0	1	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
21	133	66	0	13	0	0	0	0	22	59	55
96	467	249	0	13	0	0	0	0	22	104	324
17	23	16	1	1	0	0	0	0	3	10	20

erangan    HH : Hari Hujan      MIN : Minimum      R : Alat Rusak  
               JML : Jumlah        MAX : Maksimum    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2003



Lokasi Pos Hujan : Stasiun Meteorologi El Tari      Lintang : 10° 10' 0" S  
 Koordinat Pos hujan :      Bujur : 123° 40' 0" E  
 Nama Pos Hujan : Maulafa      Elevasi : 112 m  
 Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
79	30	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	3	22	27	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-
12	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1
5	-	21	-	0	-	-	-	-	0	-	-
-	8	42	-	0	-	-	-	-	9	-	-
-	13	30	-	-	-	-	-	-	11	-	0
4	0	17	-	-	0	-	-	-	-	-	10
-	15	21	-	-	-	-	-	-	-	10	-
-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	21	3
1	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	10
17	36	-	-	-	-	-	-	-	-	23	1
-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	9	7
1	76	-	-	-	2	-	-	-	-	-	20
11	12	0	-	-	10	-	-	-	-	-	6
49	10	-	-	-	7	-	-	-	-	13	1
-	36	-	-	-	2	0	-	-	-	10	16
-	80	-	-	-	-	0	-	-	-	7	8
-	60	0	-	-	-	-	-	-	-	-	35
5	195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85
55	51	4	-	0	-	-	-	-	-	-	118
-	43	-	-	-	-	0	-	-	9	-	93
-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
12	8	-	-	-	-	-	-	-	-	3	35
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	106
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
1	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	18
6	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
-	-	11	-	-	-	-	-	0	-	-	9
30	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-	2
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
79	195	54	27	0	10	0	0	0	27	23	118
314	714	316	28	0	21	0	0	0	56	107	666
18	22	16	2	4	6	3	0	1	5	9	25

Keterangan    HH : Hari Hujan      MIN : Minimum      R : Alat Rusak  
                   JML : Jumlah            MAX : Maksimum    X : Data Tidak Masuk









**BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA**  
**STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG**

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
 Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

**DATA HUJAN BULANAN**



nama Pos Hujan :  
 nomor Pos hujan :  
 kecamatan :  
 kota/kabupaten :

: Stasiun Meteorologi El Tari Kupang  
 : Maulafa  
 : Kupang

Lintang :  
 Bujur :  
 Elevasi :  
 Instansi Pengelola :

: BMG

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1990	404	343	281	0	8	0	0	11	0	0	65	287
1991	498	503	69	433	1	2	0	0	0	0	193	75
1992	324	827	224	153	29	0	0	1	11	10	90	162
1993	764	271	181	19	2	30	2	0	0	0	20	187
1994	254	393	186	210	0	0	0	0	0	0	50	764
1995	518	400	224	204	59	5	0	0	0	27	126	408
1996	267	478	263	39	7	0	0	0	0	42	137	982
1997	276	807	0	5	2	12	1	0	0	0	121	219
1998	564	306	139	117	11	3	28	0	0	70	312	273
1999	444	702	451	111	0	0	0	0	0	61	185	221
2000	577	592	440	164	76	0	0	0	0	26	157	161
2001	25	19	19	5	2	4	5	1	0	5	16	21
2002	26	23	11	5	0	0	0	0	2	0	7	18
2003	18	22	16	2	4	6	3	0	1	5	9	25
2004	17	23	16	1	1	0	0	0	0	3	10	20
2005	17	13	15	8	0	1	1	0	0	6	14	24
2006	26	14	20	11	2	3	0	0	0	0	3	18
2007	19	17	21	11	0	2	0	0	0	0	11	21
2008	20	25	25	6	0	5	0	0	0	2	16	24
2009	23	21	18	4	0	0	0	0	0	0	7	19
2010	22	16	16	0	13	4	3	0	0	12	10	28
2011	509	317	0	237	50	0	8	0	0	9	91	50
2012	277	318	361	35	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RATA2	155	170	79	47	7	2	1	0	0	7	43	105

eterangan R : Alat Rusak  
 X : Data Tidak Masuk



**BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA  
STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG**

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



**DATA HUJAN BULANAN**

Nama Pos Hujan :  
Nomor Pos hujan :  
Jecamatan :  
Kota/Kabupaten :

: Stasiun Meteorologi El Tari Kupang  
: :  
: Maulafa  
: Kupang

Lintang :  
Bujur :  
Elevasi :  
Instansi Pengelola : BMG

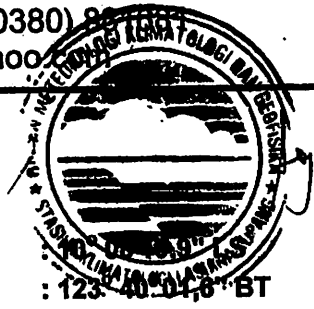
TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1990	404	343	281	0	8	0	0	11	0	0	65	287
1991	498	503	69	433	1	2	0	0	0	0	193	75
1992	324	827	224	153	29	0	0	1	11	10	90	162
1993	764	271	181	19	2	30	2	0	0	0	20	187
1994	254	393	186	210	0	0	0	0	0	0	50	764
1995	518	400	224	204	59	5	0	0	0	27	126	408
1996	267	478	263	39	7	0	0	0	0	42	137	982
1997	276	807	0	5	2	12	1	0	0	0	121	219
1998	564	306	139	117	11	3	28	0	0	70	312	273
1999	444	702	451	111	0	0	0	0	0	61	185	221
2000	577	592	440	164	76	0	0	0	0	26	157	161
2001	365	322	139	19	0	49	19	0	0	30	192	274
2002	235	550	233	50	0	0	0	0	43	0	134	148
2003	314	714	316	28	0	21	0	0	0	22	104	324
2004	96	467	249	0	13	0	0	0	0	23	92	300
2005	253	229	198	35	0	1	0	0	0	0	17	247
2006	500	154	582	233	13	20	0	0	0	0	91	205
2007	305	328	415	124	0	27	0	0	0	0	121	502
2008	232	848	150	50	0	9	0	0	0	15	72	469
2009	422	408	118	2	0	0	0	0	0	0	33	362
2010	686	114	133	0	125	10	2	0	0	109	91	50
2011	509	317	0	237	50	0	8	0	0	9	0	0
2012	277	318	361	35	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>RATA2</b>	<b>239</b>	<b>273</b>	<b>141</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>66</b>	<b>192</b>

Keterangan

R : Alat Rusak  
X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881680  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2002

Lokasi Pos Hujan : Stasiun Klimatologi Lasiana      Lintang  
 Nomor Pos hujan : 470b      Bujur : 123° 40' 01,8" BT  
 Luas Perampatan : Kelapa Lima      Elevasi : 20 m  
 Kecamatan/Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

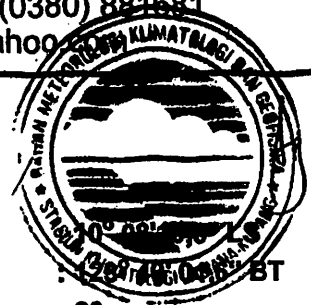
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	0	67	21	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	0	49	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	0	32	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	-	0	27	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	-	21	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	0	13	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	98	25	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	23	4	75	-	-	-	-	-	-	-	4
	2	3	-	0	-	-	-	-	-	-	-	53
	3	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7
	4	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
	2	97	-	-	-	-	-	0	43	-	1	0
	38	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	27	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	3	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
	21	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	29	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	7
	12	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
	28	6	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	-	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	31
	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	22	0
	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-
	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	14	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	8
	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MIN</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MAX</b>	38	98	32	75	0	0	0	0	43	0	22	53
<b>JML</b>	175	627	159	86	0	0	0	0	43	0	75	133
<b>HH</b>	22	26	11	6	0	0	0	1	2	0	7	17

Keterangan    HH : Hari Hujan      MIN : Minimum      R : Alat Rusak  
                   JML : Jumlah            MAX : Maksimum    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2003



Lokasi Pos Hujan : Stasiun Klimatologi Lasiana      Lintang :  
 Elevasi Pos hujan : 470b      Bujur :  
 Luas Persebaran : Kelapa Lima      Elevasi : 20 m  
 Wilayah/Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
	-	11	30	56	-	-	-	-	-	-	1	-
	158	32	42	-	-	-	-	-	-	0	-	-
	17	0	13	20	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	3	6	1	3	-	-	-	-	-	-	-
	6	2	1	-	-	-	-	-	-	-	8	-
	34	0	27	-	-	-	0	-	-	-	-	-
	-	12	45	-	0	-	-	-	-	5	-	12
	-	34	46	-	-	-	-	-	-	20	-	-
	1	1	22	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	0	0	21	-	-	-	-	-	-	-	0	1
	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	11	1
	4	1	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	13	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	1	40	-	-	-	0	-	-	0	-	0	24
	0	12	-	-	-	1	-	0	-	-	-	42
	49	8	-	-	-	2	-	-	-	-	-	11
	63	7	-	-	-	13	-	-	-	-	0	30
	1	69	-	-	-	8	-	-	-	-	-	6
	0	57	-	-	-	-	-	-	-	-	6	84
	2	203	1	-	-	-	-	-	-	-	-	114
	0	68	0	-	-	-	-	-	-	-	-	81
	8	23	5	-	-	-	-	-	-	-	-	128
	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
	-	5	-	-	-	-	-	-	-	0	0	21
	5	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	13
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	1	-	-	0	-	-	-	-	-	37	-	-
	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	0	-	41	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>N</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>X</b>	<b>158</b>	<b>203</b>	<b>65</b>	<b>56</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>13</b>	<b>128</b>
<b>IL</b>	<b>367</b>	<b>685</b>	<b>402</b>	<b>77</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>40</b>	<b>722</b>
<b>H</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>22</b>

Keterangan    HH : Hari Hujan                      MIN : Minimum                      R : Alat Rusak  
                   JML : Jumlah                                MAX : Maksimum                    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2004



Lokasi Pos Hujan : Stasiun Klimatologi Lasiana  
 Nomor Pos hujan : 470b  
 Alamat : Kelapa Lima  
 Kecamatan/Kabupaten : Kupang

Lintang : 10° 30' 00" S  
 Bujur : 128° 04' 36" BT  
 Elevasi : 20 m  
 Instansi Pengelola : BMG

	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES
	7	11	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	1	39	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	111	19	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	0	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	23	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	39	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-
	7	17	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0
	-	5	20	-	-	-	-	-	-	-	0	2
	4	11	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	0	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	-	29	-	-	-	-	0	-	-	-	-	5
	-	23	0	-	-	-	-	-	-	-	-	32
	-	8	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	3	22	0	0	-	-	-	-	-	6	0
	-	34	5	-	-	-	-	-	-	19	-	-
	0	98	29	-	-	-	-	-	-	25	-	0
	0	6	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	3	23	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	3	0	51	-	0	-	-	-	-	-	-	-
	-	11	14	-	-	-	-	-	-	-	-	13
	4	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	48
	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	21	15
	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	0
	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
	-	0	-	-	5	-	-	-	-	-	-	24
	1	-	0	-	24	-	-	-	-	-	3	2
	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0
X	7	111	55	0	51	1	0	0	0	25	39	62
L	35	511	316	0	80	1	0	0	0	44	72	219
H	19	26	21	1	5	2	1	0	0	2	9	17

Keterangan HH : Hari Hujan  
 JML : Jumlah

MIN : Minimum  
 MAX : Maksimum

R : Alat Rusak  
 X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881680  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2005

a Pos Hujan	: Stasiun Klimatologi Lasiana	Lintang	: 10° 09' 00" BT
or Pos hujan	: 470b	Bujur	: 123° 40' 01,6" BT
matan	: Kelapa Lima	Elevasi	: 20 m
Kabupaten	: Kupang	Instansi Pengelola	: BMG

JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES
10	13	7	4	-	-	-	-	-	-	-	2
-	7	59	11	-	-	-	-	-	-	-	-
23	57	6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
7	35	6	-	-	-	-	-	-	-	0	10
1	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	41
-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	8
0	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	2
5	0	65	2	-	-	-	-	-	-	-	10
-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	39
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	25
-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	37
6	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	0
2	6	25	-	-	-	-	-	-	-	41	1
-	-	53	22	-	-	-	-	-	-	44	0
-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	33	10
19	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	2
9	-	6	-	-	-	-	-	-	0	-	6
18	-	0	-	-	-	-	-	-	79	-	1
3	2	2	-	-	-	-	-	-	51	0	20
10	-	4	-	-	-	-	-	-	4	0	7
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
45	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
0	10	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-
-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-
0	-	7	-	-	-	-	-	-	-	3	4
-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	57	65	22	0	0	0	0	0	79	44	41
218	144	284	51	0	0	0	0	0	167	151	284
18	15	21	6	0	0	0	0	0	6	12	25

Keterangan	HH : Hari Hujan	MIN : Minimum	R : Alat Rusak
	JML : Jumlah	MAX : Maksimum	X : Data Tidak Masuk



# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2006

a Pos Hujan	: Stasiun Klimatologi Lasiana	Lintang	: 6° 01' 30" S
or Pos hujan	: 470b	Bujur	: 123° 40' 01" B
amatan	: Kelapa Lima	Elevasi	: 20 m
/Kabupaten	: Kupang	Instansi Pengelola	: BMG

	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES
	13	6	31	4	0	-	-	-	-	-	-	-
	46	98	87	126	1	-	-	-	-	-	-	-
	9	38	38	1	9	-	-	-	-	-	-	1
	9	3	193	0	-	-	-	-	-	-	-	2
	6	2	12	-	-	-	-	-	-	-	-	13
	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	55	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	12
	8	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	16	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	20
	17	-	2	6	-	-	-	-	-	-	-	8
	5	8	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0
	1	1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0
	36	11	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	47	19	45	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	16	14	10	-	-	13	0	-	-	-	-	-
	19	1	17	-	-	0	-	-	-	-	5	2
	2	1	50	-	-	5	-	-	-	-	-	-
	10	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	34
	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	24	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	3	-	17	1	-	-	-	-	-	-	-
	62	2	29	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	7	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	14
	38	33	6	-	-	-	-	-	-	-	-	22
	6		0	-	-	-	-	-	-	-	4	1
	-		1	-	-	2	-	-	-	-	-	1
	2		2		-							26
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	62	98	193	126	9	13	0	0	0	0	5	34
	543	266	553	178	11	20	0	0	0	0	11	161
	28	18	21	10	5	4	1	0	0	2	3	21

eterangan	HH : Hari Hujan	MIN : Minimum	R : Alat Rusak
	JML : Jumlah	MAX : Maksimum	X : Data Tidak Masuk

**BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA  
STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG**

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp :  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@y



**DATA HUJAN HARIAN  
TAHUN : 2007**

Pos Hujan : Stasiun Klimatologi Lasiana      Lintang : 10° 19,9" LS  
 or Pos hujan : 470b      Bujur : 123° 40' 01,6" BT  
 matan : Kelapa Lima      Elevasi : 20 m  
 Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES
0	-	3	40	-	-	-	-	-	-	1	-
0	4	55	8	-	0	-	-	-	-	-	-
-	-	36	0	-	0	-	-	-	-	1	-
36	-	48	-	-	-	-	-	-	-	1	-
2	-	10	0	-	-	-	-	-	-	4	2
1	-	101	1	-	-	-	-	-	-	-	0
0	-	58	2	-	-	-	-	-	-	34	8
38	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
23	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	7	0	49	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7	10
10	3	0	0	-	-	-	-	-	-	7	-
3	1	53	-	-	-	-	-	-	-	-	2
0	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
5	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-
-	1	8	11	-	-	-	0	-	0	-	21
0	6	1	0	-	0	-	-	-	-	-	1
-	7	10	-	-	16	-	-	-	-	-	44
-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
-	113	-	-	-	-	-	-	-	-	16	3
-	16	0	-	-	-	-	-	-	-	2	9
-	61	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3
-	21	-	-	-	8	-	-	-	-	-	13
0	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	4
19	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	12
-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	113	101	49	0	16	0	0	0	0	34	44
244	285	385	111	0	24	0	0	0	0	78	165
19	17	18	10	1	6	1	1	0	1	11	21

erangan    HH : Hari Hujan                      MIN : Minimum                      R : Alat Rusak  
               JML : Jumlah                            MAX : Maksimum                    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp :  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2008

Pos Hujan	: Stasiun Klimatologi Lasiana	Lintang	: 10° 08'19,9" LS
Pos hujan	: 470b	Bujur	: 123° 40' 01,6" BT
matan	: Kelapa Lima	Elevasi	: 20 m
Kabupaten	: Kupang	Instansi Pengelola	: BMG

JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
3	3	11	40	-	-	-	-	-	-	-	7
9	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	32
14	29	-	19	-	-	-	-	-	-	-	4
16	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	15
15	4	21	17	-	-	-	-	-	-	-	36
4	28	7	3	-	-	-	-	-	-	-	4
-	82	16	-	-	-	-	-	-	-	0	15
-	65	0	-	-	-	-	-	-	16	-	16
-	98	7	-	-	-	-	-	-	-	10	20
8	64	5	-	-	-	-	-	-	-	1	0
-	25	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
6	11	2	-	-	-	-	-	-	-	11	40
-	21	30	-	-	-	-	-	-	-	32	2
-	16	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0
-	102	23	-	-	-	-	-	-	-	0	19
14	15	0	-	-	-	-	-	-	-	-	54
38	0	1	-	-	-	-	-	-	-	1	9
1	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	22	7	-	-	3	-	-	-	-	0	0
-	170	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0
-	41	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	13	17	1	-	-	-	-	-	-	7	60
66	39	-	-	-	-	-	-	-	-	6	25
-	11	24	-	-	-	-	-	-	-	0	0
31	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8	1
41	-	2	-	-	-	-	-	-	-	18	-
-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	4	4
-	3	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0
-										5	10
-		0									25
1	0	0	1	0	3	0	0	0	16	0	0
66	170	32	40	0	3	0	0	0	16	32	60
285	882	218	85	0	3	0	0	0	16	103	399
16	26	25	6	1	1	0	0	0	1	17	28

Keterangan	HH : Hari Hujan	MIN : Minimum	R : Alat Rusak
	JML : Jumlah	MAX : Maksimum	X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881680  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2009

Lokasi Pos Hujan : Stasiun Klimatologi Lasiana      Lintang  
 Nomor Pos hujan : 470b      Bujur  
 Koordinat : Kelapa Lima      Elevasi : 20 m  
 Kecamatan/Kabupaten : Kupang      Instansi Pengelola : BMG

	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES
	58	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	86	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	38	1	1	-	-	-	-	0	-	-	-	25
	1	43	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	34	0	7	-	0	-	-	-	-	-	-	2
	7	-	3	-	6	-	-	-	-	-	-	1
	7	-	2	-	32	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	28	-	2	-	-	-	-	-	-	-
	1	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	113	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	34	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
	58	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1	-	43	-	-	-	-	-	-	-	-	173
	26	5	-	0	-	-	-	-	-	-	-	21
	32	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	14	52	6	-	-	-	-	-	-	-	-	16
	2	15	-	2	-	-	-	-	-	-	2	5
	-	10	0	-	-	-	2	-	-	-	4	9
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
	-	2	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0
	-	1	-	-	0	-	-	-	-	-	60	-
	-	35	2	-	-	-	-	-	-	-	79	-
	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	34	55
	27		-	-	-	-	-	-	-	-	26	134
	49		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	21		10									
<b>MIN</b>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>MAX</b>	86	113	43	2	32	0	2	0	0	0	79	173
<b>JML</b>	554	454	105	3	40	0	2	0	0	0	205	556
<b>R</b>	24	22	15	3	6	0	1	1	0	0	7	20

Keterangan    HH : Hari Hujan      MIN : Minimum      R : Alat Rusak  
                   JML : Jumlah        MAX : Maksimum    X : Data Tidak Masuk

# BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881680. Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



## DATA HUJAN HARIAN TAHUN : 2010

a Pos Hujan	: Stasiun Klimatologi Lasiana	Lintang	: 10° 58' 19,2" LS
or Pos hujan	: 470b	Bujur	: 123° 40' 01,6" BT
matan	: Kelapa Lima	Elevasi	: 20 m
/Kabupaten	: Kupang	Instansi Pengelola	: BMG

JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES	
0	8	23	25	4	-	-	-	-	-	-	-	
-	16	3	5	-	1	-	20	-	-	1	-	
42	4	72	-	-	1	0	-	0	-	4	19	
0	-	-	-	0	-	-	0	-	-	2	-	
28	2	-	-	0	-	-	0	0	-	-	8	
64	-	5	-	37	-	-	-	-	-	-	1	
37	35	-	-	5	-	-	-	1	-	-	-	
0	0	0	1	-	-	4	-	20	-	-	5	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	0	2	
-	0	-	2	-	-	-	-	-	23	-	2	
0	-	-	6	-	-	-	-	-	5	-	1	
-	-	-	1	-	-	-	-	-	27	-	1	
4	-	-	-	-	2	-	-	-	19	-	-	
37	0	-	2	0	-	-	-	0	-	-	2	
33	-	-	0	16	-	-	-	-	0	4	35	
42	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	22	
99	4	0	-	-	-	-	-	0	-	-	42	
100	-	1	19	-	-	-	-	-	1	-	5	
64	-	-	1	-	-	-	0	-	-	3	2	
37	-	-	6	14	-	-	-	-	-	-	0	
21	-	5	28	3	-	-	1	-	-	-	4	
47	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4	
7	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	4	
19	1	-	-	3	-	-	-	-	5	-	9	
4	13	-	-	1	-	-	-	-	1	0	1	
-	0	-	-	-	7	-	-	-	-	2	28	
-	6	20	-	6	-	-	-	-	-	-	29	
-	20	0	-	-	-	-	-	-	-	0	39	
-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	2	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
I	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
K	100	35	72	28	37	7	4	20	20	32	4	42
L	686	114	129	96	95	11	4	21	21	113	16	289
JML	22	16	11	13	14	4	2	5	6	9	10	26

Keterangan	HH : Hari Hujan	MIN : Minimum	R : Alat Rusak
	JML : Jumlah	MAX : Maksimum	X : Data Tidak Masuk







**BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA  
STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG**

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com



**DATA HUJAN BULANAN**

Nama Pos Hujan  
Nomor Pos hujan  
Kecamatan  
Kota/Kabupaten

: Stasiun Klimatologi Lasiana  
: 470b  
: Kelapa Lima  
: Kupang

Lintang  
Bujur  
Elevasi  
Instansi Pengelola

TAHUN	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1985	0	0	97	67	0	9	5	0	0	0	118	146
1986	546	254	104	10	0	13	90	4	3	0	89	135
1987	787	346	69	13	21	0	0	0	0	0	75	240
1988	361	386	190	21	0	0	0	0	10	4	352	250
1989	337	175	346	95	23	42	17	4	0	4	25	115
1990	269	277	272	29	8	0	2	0	0	0	26	365
1991	493	523	30	267	2	4	0	0	2	0	177	123
1992	215	499	59	178	21	2	0	3	12	5	56	95
1993	541	311	255	25	13	14	2	0	0	10	8	205
1994	303	309	317	157	1	0	0	0	0	0	38	205
1995	434	317	629	198	24	2	0	0	0	0	122	405
1996	394	516	260	58	0	0	1	2	0	0	120	1101
1997	310	708	183	3	12	2	2	0	0	0	57	191
1998	441	173	84	132	28	4	39	0	0	59	158	307
1999	408	787	489	84	0	0	0	0	0	34	186	157
2000	572	598	492	113	65	0	0	0	0	0	144	186
2001	296	344	104	29	0	48	9	0	0	3	416	278
2002	175	627	159	86	0	0	0	0	43	0	75	133
2003	367	685	402	77	3	24	0	0	0	65	40	722
2004	35	511	316	0	80	1	0	0	0	44	72	219
2005	218	144	284	51	0	0	0	0	0	167	151	284
2006	543	266	553	178	11	20	0	0	0	0	11	161
2007	244	285	385	111	0	24	0	0	0	0	78	165
2008	285	882	218	85	0	3	0	0	0	16	103	399
2009	554	454	105	3	40	0	2	0	0	0	205	556
2010	686	114	129	96	95	10.5	4	21	21	113	16	289
2011	510	274	294	244	65	0	0	0	0	17	63	227
2012	276	316	307.7	88	25	0	0	0	13	4	18	163
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>RATA2</b>	<b>377</b>	<b>404</b>	<b>251</b>	<b>83</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>112</b>	<b>286</b>

Keterangan

R : Alat Rusak  
X : Data Tidak Masuk





**BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA  
STASIUN KLIMATOLOGI LASIANA KUPANG**

Jl. Timor Raya KM 10.7 Lasiana Kupang 85361. Telp : (0380) 881681  
Fax : (0380) 881680. E-mail : staklim\_lasiana@yahoo.com

**DATA HUJAN BULANAN**

: Stasiun Klimatologi Lasiana      Lintang  
: 470b      Bujur  
: Kelapa Lima      Elevasi  
: Kupang      Instansi Pengelola



TAHUN	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1985	0	0	30	20	0	9	5	0	0	0	35	50
1986	87	38	23	6	0	12	60	4	3	0	66	27
1987	121	72	28	13	19	0	0	0	0	0	18	36
1988	85	101	46	10	0	0	0	0	10	3	53	87
1989	61	37	57	25	22	25	15	4	0	3	16	51
1990	32	85	80	11	5	0	2	0	0	0	9	52
1991	71	112	17	183	1	4	0	0	2	0	54	38
1992	45	127	12	93	14	2	0	3	7	5	18	45
1993	89	55	109	11	13	6	2	0	0	9	8	34
1994	63	57	83	145	1	0	0	0	0	0	38	47
1995	69	101	113	60	13	2	0	0	0	0	25	124
1996	74	111	86	21	0	0	1	2	0	0	37	212
1997	89	92	40	3	11	1	1	0	0	0	33	52
1998	98	35	24	60	25	3	33	0	0	36	37	61
1999	76	134	256	23	0	0	0	0	0	19	47	53
2000	125	80	122	33	19	0	0	0	0	0	44	123
2001	128	79	21	19	0	36	7	0	0	2	90	56
2002	38	98	32	75	0	0	0	0	43	0	22	53
2003	158	203	65	56	3	13	0	0	0	37	13	128
2004	7	111	55	0	51	1	0	0	0	25	39	62
2005	58	57	65	22	0	0	0	0	0	79	44	41
2006	62	98	193	126	9	13	0	0	0	0	5	34
2007	70	113	101	49	0	16	0	0	0	0	34	44
2008	66	170	32	40	0	3	0	0	0	16	32	60
2009	86	113	43	2	32	0	2	0	0	0	79	173
2010	100	35	72	28	37	7	4	20	20	32	4	42
2011	51	78	53	62	62	0	0	0	0	17	24	37
2012	276	316	307.7	88	25	0	0	0	13	4	18	163
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>RATA2</b>	<b>75</b>	<b>89</b>	<b>69</b>	<b>44</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>69</b>

Keterangan

R : Alat Rusak  
X : Data Tidak Masuk

Table D.1. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Single Axles and P<sub>s</sub> of 2.0

Axle Load (Kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0002	0002	0002	0002	0002	0002
4	002	003	002	002	002	002
6	009	.012	011	010	009	009
8	030	035	036	033	031	029
10	075	085	090	085	079	076
12	165	177	189	183	174	168
14	325	338	354	350	338	331
16	589	598	613	612	603	596
18	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00
20	1 61	1 59	1 56	1 55	1 57	1 59
22	2 49	2 44	2 35	2 31	2 35	2 41
24	3 71	3 62	3 43	3 33	3 40	3 51
26	5.36	5 21	4 88	4 68	4 77	4 96
28	7 54	7 31	6 78	6 42	6 52	6 83
30	10 4	10 0	9 2	8 6	8 7	9 2
32	14 0	13 5	12 4	11 5	11 5	12 1
34	18 5	17 9	16 3	15 0	14 9	15 6
36	24 2	23 3	21 2	19 3	19 0	19 9
38	31 1	29 9	27 1	24 6	24 0	25 1
40	39 6	38 0	34 3	30 9	30 0	31 2
42	49 7	47 7	43 0	38 6	37 2	38 5
44	61 8	59 3	53 4	47 6	45 7	47 1
46	76 1	73 0	65 6	58 3	55 7	57 0
48	92 9	89 1	80 0	70 9	67 3	68 6
50	113	108	97	86	81	82

Table D.2. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Tandem Axles and  $P_e$  of 2.0

Axle Load (kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0000	0000	0000	0000	0000	0000
4	0003	0003	0003	0002	0002	0002
6	001	001	001	001	001	001
8	003	003	003	003	003	002
10	007	008	008	007	006	006
12	013	016	016	014	013	012
14	024	029	029	026	024	023
16	041	048	050	046	042	040
18	066	077	081	075	069	066
20	103	117	124	117	109	105
22	156	171	183	174	164	158
24	227	244	260	252	239	231
26	322	340	360	353	338	329
28	447	465	487	481	466	455
30	607	623	646	643	627	617
32	810	823	843	842	829	819
34	1 06	1 07	1 08	1 08	1 08	1 07
36	1 38	1 38	1 38	1 38	1 38	1 38
38	1 76	1 75	1 73	1 72	1 73	1 74
40	2 22	2 19	2 15	2 13	2 16	2 18
42	2 77	2 73	2 64	2 62	2 66	2 70
44	3 42	3 36	3 23	3 18	3 24	3 31
46	4 20	4 11	3 92	3 83	3 91	4 02
48	5 10	4 98	4 72	4 58	4 68	4 83
50	6 15	5 99	5 64	5 44	5 56	5 77
52	7 37	7 16	6 71	6 43	6 56	6 83
54	8 77	8 51	7 93	7 55	7 69	8 03
56	10 4	10 1	9 3	8 8	9 0	9 4
58	12 2	11 8	10 9	10 3	10 4	10 9
60	14 3	13 8	12 7	11 9	12 0	12 6
62	16 6	16 0	14 7	13 7	13 8	14 5
64	19 3	18 6	17 0	15 8	15 8	16 6
66	22 2	21 4	19 6	18 0	18 0	18 9
68	25 5	24 6	22 4	20 6	20 5	21 5
70	29 2	28 1	25 6	23 4	23 2	24 3
72	33 3	32 0	29 1	26 5	26 2	27 4
74	37 8	36 4	33 0	30 0	29 4	30 8
76	42 8	41 2	37 3	33 8	33 1	34 5
78	48 4	46 5	42 0	38 0	37 0	38 6
80	54 4	52 3	47 2	42 5	41 3	43 0
82	61 1	58 7	52 9	47 6	46 0	47 8
84	68 4	65 7	59 2	53 0	51 2	53 0
86	76 3	73 3	66 0	59 0	56 8	58 6
88	85 0	81 6	73 4	65 5	62 8	64 7
90	94 4	90 6	81 5	72 6	69 4	71 3

Table D.3. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Triple Axles and  $p_v$  of 2.0

Axle Load (kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0000	0000	0000	0000	0000	0000
4	0001	0001	0001	0001	0001	0001
6	0004	0004	0003	0003	0003	0003
8	0009	0010	0009	0008	0007	0007
10	002	002	002	002	002	001
12	004	.004	004	003	003	003
14	006	007	007	006	006	005
16	010	012	012	010	009	009
18	016	019	019	017	015	015
20	024	029	029	026	024	023
22	.034	.042	042	038	035	034
24	049	058	060	055	051	048
26	068	080	083	077	071	068
28	093	107	113	105	098	094
30	125	.140	149	140	131	126
32	164	182	194	184	173	167
34	213	233	248	238	225	217
36	273	294	313	309	288	279
38	346	368	390	381	364	353
40	434	456	481	473	454	443
42	538	560	587	580	561	548
44	662	682	710	705	686	673
46	807	825	852	849	831	818
48	976	992	1 015	1 014	999	987
50	1 17	1 18	1 20	1 20	1 19	1 18
52	1 40	1 40	1 42	1 42	1 41	1 40
54	1 66	1 66	1 66	1 66	1 66	1 66
56	1 95	1 95	1 93	1 93	1 94	1 94
58	2 29	2 27	2 24	2 23	2 25	2 27
60	2 67	2.64	2 59	2 57	2 60	2 63
62	3 10	3 06	2 98	2 95	2 99	3 04
64	3 59	3 53	3 41	3 37	3 42	3 49
66	4 13	4 05	3 89	3 83	3 90	3 99
68	4 73	4 63	4 43	4 34	4 42	4 54
70	5 40	5 28	5 03	4 90	5 00	5 15
72	6 15	6 00	5 68	5 52	5 63	5 82
74	6 97	6 79	6 41	6 20	6 33	6 56
76	7 88	7 67	7 21	6 94	7 08	7 36
78	8 88	8 63	8 09	7 75	7 90	8 23
80	9 98	9 69	9 05	8 63	8 79	9 18
82	11 2	10 8	10 1	9 6	9 8	10 2
84	12 5	12.1	11 2	10 6	10 8	11 3
86	13 9	13.5	12 5	11 8	11 9	12 5
88	15 5	15.0	13 8	13 0	13 2	13 8
90	17 2	16 6	15 3	14 3	14 5	15 2

Table D.4. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Single Axles and P<sub>1</sub> of 2.5

Axle Load (kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0004	0004	0003	0002	0002	0002
4	003	004	004	003	002	002
6	011	017	017	013	010	009
8	032	047	051	041	034	031
10	078	102	118	102	088	080
12	168	198	229	.213	189	176
14	328	358	399	388	360	342
16	591	613	646	645	623	606
18	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00
20	1 61	1 57	1 49	1 47	1 51	1 55
22	2 48	2 98	2 17	2 09	2 18	2 30
24	3 69	3 49	3 09	2 89	3 03	3 27
26	5 33	4 99	4 31	3 91	4 09	4 48
28	7 49	6 98	5 90	5 21	5 39	5 98
30	10 3	9 5	7 9	6 8	7 0	7 8
32	13 9	12 8	10 5	8 8	8 9	10 0
34	18 4	16 9	13 7	11 3	11 2	12 5
36	24 0	22 0	17 7	14 4	13 9	15 5
38	30 9	28 3	22 6	18 1	17 2	19 0
40	39 3	35 9	28 5	22 5	21 1	23 0
42	49 3	45 0	35 6	27 8	25 6	27 7
44	61 3	55 9	44 0	34 0	31 0	33 1
46	75 5	68 8	54 0	41 4	37 2	39 3
48	92 2	83 9	65 7	50 1	44 5	46 5
50	112	102	79	60	53	55

Table D.5. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Tandem Axles and P<sub>t</sub> of 2.5

Axle Load (kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0001	0001	0001	0000	0000	0000
4	0005	0005	0004	0003	0003	0002
6	002	002	002	001	001	001
8	004	006	005	004	003	003
10	008	013	011	009	007	006
12	015	024	023	018	014	013
14	026	041	042	033	027	024
16	044	065	070	057	047	043
18	070	097	109	092	077	070
20	107	141	162	141	121	110
22	160	198	229	207	180	166
24	231	273	315	292	260	242
26	327	370	420	401	364	342
28	451	493	548	534	495	470
30	611	648	703	695	658	633
32	813	843	889	887	857	834
34	1 06	1 08	1 11	1 11	1 09	1 08
36	1 38	1 38	1 38	1 38	1 38	1 38
38	1 75	1 73	1 69	1 68	1 70	1 73
40	2 21	2 16	2 06	2 03	2 08	2 14
42	2 76	2 67	2 49	2 43	2 51	2 61
44	3 41	3 27	2 99	2 88	3 00	3 16
46	4 18	3 98	3 58	3 40	3 55	3 79
48	5 08	4 80	4 25	3 98	4 17	4 49
50	6 12	5 76	5 03	4 64	4 86	5 28
52	7 33	6 87	5 93	5 38	5 63	6 17
54	8 72	8 14	6 95	6 22	6 47	7 15
56	10 3	9 6	8 1	7 2	7 4	8 2
58	12 1	11 3	9 4	8 2	8 4	9 4
60	14 2	13 1	10 9	9 4	9 6	10 7
62	16 5	15 3	12 6	10 7	10 8	12 1
64	19 1	17 6	14 5	12 2	12 2	13 7
66	22 1	20 3	16 6	13 8	13 7	15 4
68	25 3	23 3	18 9	15 6	15 4	17 2
70	29 0	26 6	21 5	17 6	17 2	19 2
72	33 0	30 3	24 4	19 8	19 2	21 3
74	37 5	34 4	27 6	22 2	21 3	23 6
76	42 5	38 9	31 1	24 8	23 7	26 1
78	48 0	43 9	35 0	27 8	26 2	28 8
80	54 0	49 4	39 2	30 9	29 0	31 7
82	60 6	55 4	43 9	34 4	32 0	34 8
84	67 8	61 9	49 0	38 2	35 3	38 1
86	75 7	69 1	54 5	42 3	38 8	41 7
88	84 3	76 9	60 6	46 8	42 6	45 6
90	93 7	85 4	67 1	51 7	46 8	49 7

Table D.6. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Triple Axles and P<sub>c</sub> of 2.5

Axle Load (kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0000	0000	0000	0000	0000	0000
4	0002	0002	0002	0001	0001	0001
6	0006	0007	0005	0004	0003	0003
8	.001	002	001	001	001	001
10	.003	004	.003	002	002	002
12	005	007	006	004	003	003
14	008	012	010	008	006	006
16	012	019	.018	013	011	010
18	018	029	028	021	017	016
20	.027	.042	042	032	027	024
22	038	058	060	048	040	036
24	053	078	084	068	057	051
26	072	103	114	095	080	072
28	098	133	151	128	109	099
30	129	169	195	170	145	133
32	169	213	.247	220	191	175
34	219	266	308	281	246	228
36	279	329	379	352	313	292
38	352	403	461	436	393	368
40	439	491	554	533	487	459
42	543	594	661	644	597	567
44	666	714	781	769	723	692
46	811	854	918	911	868	838
48	979	1 015	1 072	1 069	1 033	1 005
50	1 17	1 20	1 24	1 25	1 22	1 20
52	1 40	1 41	1 44	1 44	1 43	1 41
54	1 66	1 66	1 66	1 66	1 66	1 66
56	1 95	1 93	1 90	1 90	1 91	1 93
58	2 29	2 25	2 17	2 16	2 20	2 24
60	2 67	2 60	2 48	2 44	2 51	2 58
62	3 09	3 00	2 82	2 76	2 85	2 95
64	3 57	3 44	3 19	3 10	3 22	3 36
66	4 11	3 94	3 61	3 47	3 62	3 81
68	4 71	4 49	4 06	3 88	4 05	4 30
70	5 38	5 11	4 57	4 32	4 52	4 84
72	6 12	5 79	5 13	4 80	5 03	5 41
74	6 93	6 54	5.74	5 32	5 57	6 04
76	7 84	7 37	6 41	5 88	6 15	6 71
78	8 83	8 28	7 14	6 49	6 78	7 43
80	9 92	9 28	7 95	7 15	7 45	8 21
82	11 1	10 4	8 8	7 9	8 2	9 0
84	12 4	11 6	9 8	8 6	8 9	9 9
86	13 8	12 9	10 8	9.5	9 8	10 9
88	15 4	14 3	11 9	10 4	10 6	11 9
90	17 1	15 8	13.2	11 3	11 6	12 9

Table D.7. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Single Axles and  $P_t$  of 3.0

Axle Load (kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0008	0009	0006	0003	0002	0002
4	004	008	006	004	002	002
6	014	030	028	018	012	010
8	035	.070	080	055	040	034
10	082	.132	168	132	101	086
12	173	231	296	260	212	187
14	332	388	468	447	391	358
16	594	633	695	693	651	622
18	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00
20	1 60	1 53	1 41	1 38	1 44	1 51
22	2 47	2 29	1 96	1 83	1 97	2 16
24	3 67	3 33	2 69	2 39	2 60	2 96
26	5 29	4 72	3 65	3 08	3 33	3 91
28	7 43	6 56	4 88	3 93	4 17	5 00
30	10 2	8 9	6 5	5 0	5 1	6 3
32	13 8	12 0	8 4	6 2	6 3	7 7
34	18 2	15 7	10 9	7 8	7 6	9 3
36	23 8	20 4	14 0	9 7	9 1	11 0
38	30 6	26 2	17 7	11 9	11 0	13 0
40	38 8	33 2	22 2	14 6	13 1	15 3
42	48 8	41 6	27 6	17 8	15 5	17 8
44	60 6	51 6	34 0	21 6	18 4	20 6
46	74 7	63 4	41 5	26 1	21 6	23 8
48	91 2	77 3	50 3	31 3	25 4	27 4
50	110	94	61	37	30	32





Table D.8. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Tandem Axles and P<sub>t</sub> of 3.0

Axle Load (kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0002	0002	0001	0001	0000	0000
4	001	001	001	000	000	000
6	003	004	003	002	001	001
8	006	011	009	005	003	003
10	011	024	020	012	008	007
12	019	042	039	024	017	014
14	031	066	068	045	032	026
16	049	096	109	076	055	046
18	075	134	164	121	090	076
20	113	181	232	182	139	119
22	166	241	313	260	205	178
24	238	317	407	358	292	257
26	333	413	517	476	402	360
28	457	534	643	614	538	492
30	616	684	788	773	702	656
32	817	870	956	953	896	855
34	1 07	1 10	1 15	1 15	1 12	1 09
36	1 38	1 38	1 38	1 38	1 38	1 38
38	1 75	1 71	1 64	1 62	1 66	1 70
40	2 21	2 11	1 94	1 89	1 98	2 08
42	2 75	2 59	2 29	2 19	2 33	2 50
44	3 39	3 15	2 70	2 52	2 71	2 97
46	4 15	3 81	3 16	2 89	3 13	3 50
48	5 04	4 58	3 70	3 29	3 57	4 07
50	6 08	5 47	4 31	3 74	4 05	4 70
52	7 27	6 49	5 01	4 24	4 57	5 37
54	8 65	7 67	5 81	4 79	5 13	6 10
56	10 2	9 0	6 7	5 4	5 7	6 9
58	12 0	10 6	7 7	6 1	6 4	7 7
60	14 1	12 3	8 9	6 8	7 1	8 6
62	16 3	14 2	10 2	7 7	7 8	9 5
64	18 9	16 4	11 6	8 6	8 6	10 5
66	21 8	18 9	13 2	9 6	9 5	11 6
68	25 1	21 7	15 0	10 7	10 5	12 7
70	28 7	24 7	17 0	12 0	11 5	13 9
72	32 7	28 1	19 2	13 3	12 6	15 2
74	37 2	31 9	21 6	14 8	13 8	16 5
76	42 1	36 0	24 3	16 4	15 1	17 9
78	47 5	40 6	27 3	18 2	16 5	19 4
80	53 4	45 7	30 5	20 1	18 0	21 0
82	60 0	51 2	34 0	22 2	19 6	22 7
84	67 1	57 2	37 9	24 6	21 3	24 5
86	74 9	63 8	42 1	27 1	23 2	26 4
88	83 4	71 0	46 7	29 8	25 2	28 4
90	92 7	78 8	51 7	32 7	27 4	30 5

Table D.9. Axle Load Equivalency Factors for Flexible Pavements, Triple Axles and P. of 3.0

Axle Load (kips)	Pavement Structural Number (SN)					
	1	2	3	4	5	6
2	0001	0001	0001	0000	0000	0000
4	0005	0004	0003	0002	0001	0001
6	0001	001	001	001	000	000
8	0003	004	002	001	001	001
10	0005	008	005	003	002	002
12	0007	014	010	006	004	003
14	011	023	018	011	007	006
16	016	035	030	018	013	010
18	022	050	047	029	020	017
20	031	069	069	044	031	026
22	043	090	097	065	046	039
24	059	116	132	092	066	056
26	079	145	174	126	092	078
28	104	179	223	168	126	107
30	136	218	279	219	167	143
32	176	265	342	279	218	188
34	226	319	413	350	279	243
36	286	382	491	432	352	310
38	359	456	577	524	437	389
40	447	543	671	626	536	483
42	550	643	775	740	649	593
44	673	760	889	865	777	720
46	817	894	1 014	1 001	920	865
48	984	1 048	1 152	1 148	1 080	1 030
50	1 18	1 23	1 30	1 31	1 26	1 22
52	1 40	1 43	1 47	1 48	1 45	1 43
54	1 66	1 66	1 66	1 66	1 66	1 66
56	1 95	1 92	1 86	1 85	1 88	1 91
58	2 28	2 21	2 09	2 06	2 13	2 20
60	2 66	2 54	2 34	2 28	2 39	2 50
62	3 08	2 92	2 61	2 52	2 66	2 84
64	3 56	3 33	2 92	2 77	2 96	3 19
66	4 09	3 79	3 25	3 04	3 27	3 58
68	4 68	4 31	3 62	3 33	3 60	4 00
70	5 34	4 88	4 02	3 64	3 94	4 44
72	6 08	5 51	4 46	3 97	4 31	4 91
74	6 89	6 21	4 94	4 32	4 69	5 40
76	7 78	6 98	5 47	4 70	5 09	5 93
78	8 76	7 83	6 04	5 11	5 51	6 48
80	9 84	8 75	6 67	5 54	5 96	7 06
82	11 0	9 8	7 4	6 0	6 4	7 7
84	12 3	10 9	8 1	6 5	6 9	8 3
86	13 7	12 1	8 9	7 0	7 4	9 0
88	15 3	13 4	9 8	7 6	8 0	9 6
90	16 9	14 8	10 7	8 2	8 5	10 4



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

P. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN- 1401.01/21/B/TA/I/Gjl 2013  
Lampiran : -  
Perihal : Bimbingan Skripsi

14 Januari 2013

Kepada Yth : Bpk./ Ibu Ir. Nusa Sebayang, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang  
Di -

MALANG

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

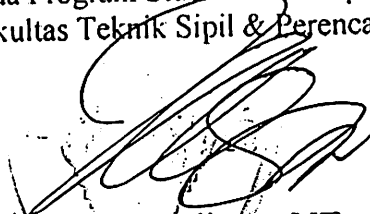
Nama : Benyamin Ena Aulu.  
Nim : 1121911  
Prodi : Teknik Sipil ( S-1 )

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan Mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :  
*"Studi Perbandingan Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga dan Metode AASTHO"*.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.  
Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 ( Enam ) bulan terhitung mulai tanggal :  
14 Januari 2013 s/d 13 Juli 2013. Apabila melebihi batas waktu yang telah di tentukan tetapi belum selesai, maka mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami di sampaikan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)  
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan



Ir. H. Hirijanto, MT  
NIP. 101-88 00182

Tembusan Kepada Yth :



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN- 1401.01/21/B/TA/I/Gjl 2013  
Lampiran : -  
Perihal : Bimbingan Skripsi

14 Januari 2013

Kepada Yth : Bpk./ Ibu Ir. Agus Prayitno, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang  
Di -

MALANG

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : Benyamin Ena Aulu.  
Nim : 1121911  
Prodi : Teknik Sipil ( S-1 )

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan Mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :  
*"Studi Perbandingan Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga dan Metode AASTHO"*.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.

Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 ( Enam ) bulan terhitung mulai tanggal :  
14 Januari 2013 s/d 13 Juli 2013. Apabila melebihi batas waktu yang telah di tentukan tetapi belum selesai, maka mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami di sampaikan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)  
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan

Ir. H. Hirjanto, MT  
NIP. 101.88 00182

Tembusan Kepada Yth :

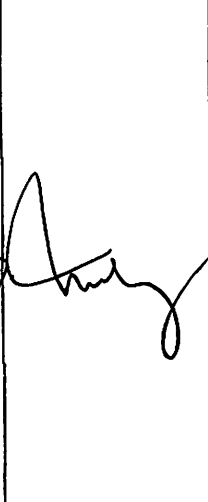


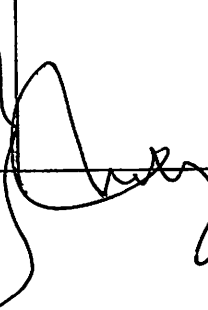


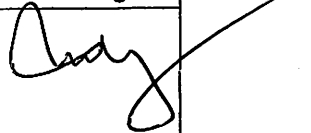
**LEMBAR ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR**

STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN  
LENTUR METODE BINA MARGA DAN METODE AASHTO  
(Studi Kasus Peningkatan Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang - NTT)

Nama : Benyamin Ena Aulu  
Nim : 11.21.911  
Dosen Pembimbing : Ir. Nusa Sebayang, MT

No	Tanggal	Keterangan	Tanda tangan
1.	4-2-2013	<ul style="list-style-type: none"><li>- Data survey primer perlu ditunjukkan</li><li>- Tabel pengolahan data di lapangan</li><li>- Penjelasan jenis pengelompokan kendaraan</li><li>- Rencana dan pengalokasian data rencana.</li></ul>	
2	11-2-2013	<ul style="list-style-type: none"><li>- metode mendapatkan LHR?</li><li>- Tingkat pertumbuhan? &lt;saat&gt;</li><li>- Pelajaran cara pengalokasian kendaraan balik.</li><li>- Perhitungan CESA?</li></ul>	

No	Tanggal	Keterangan	Tanda tangan
3	18-02-2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buat uraian penjelasan kronologi jam kelederaan</li> <li>- Pengisian walk survey</li> <li>- Tabel hasil survey volume lae linn.</li> <li>- Reprasi perkebunan metode <b>ASTRO</b></li> </ul>	
4	4/03 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buat pengisian kelengkapan kelederaan</li> <li>- Tabel data survey dikekolkan</li> <li>- Instrumen penelitian di Celi loji dan di kumpulkan</li> <li>- Analisis data kelederaan di Celi loji → tambah Segmen.</li> </ul>	
5	15/3 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Celi Segmen rencana</li> <li>- Celi pertumbuhan kelederaan.</li> <li>- Data pd pakek jala?</li> </ul>	
6	20/3 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nersa perkebunan tle paku loji memuliskan</li> <li>- Pembahasan perbukan kelederaan metode</li> <li>- Kesimpulannya dikekolkan</li> </ul>	

No	Tanggal	Keterangan	Tanda tangan
7	21/3 2013	Ace seminar hotel	



**LEMBAR ASISTENSI  
 TUGAS AKHIR**

STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN  
 LENTUR METODE BINA MARGA DAN METODE AASHTO  
 (Studi Kasus Peningkatan Ruas Jalan Raya Timor Kota Kupang - NTT)




Nama : Benyamin Ema Aulu

Nim : 11.21.911

Dosen Pembimbing : Ir. Agus Prayitno, MT

No	Tanggal	Keterangan	Tanda tangan
1.	15/01/13.	- melakukan pertemuan & pembahasan y - pertemuan y gambar jalan - membahas materi normal.	
2.	11/02/13.	- about materi dan materi - kurva defleksi alatan data yang di pakai. melakukan teknik data di kelas.	
3.	14/02/13.	- about sketsa susunan lapis perkerasan & nomor lapis tambahan. komputer perbandingan asstis	
4.	22/02/13.	- about materi perbandingan nama y a materi. - diumpikan tabel kelas & kelas sketsa perkerasan.	
5.	15/02/13	- at site melakukan observasi DI all log lokasi pekerjaan Lembaran sketsa kelas & kelas kamp, survey & base camp. - materi perbandingan asstis - materi perbandingan daya - about sketsa input.	



No	Tanggal	Keterangan	Tanda tangan
6.	19/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• penugasan sebagai tim kerja</li> <li>• di lokasi</li> <li>• revisi kerja alat di lokasi</li> <li>• kerja di cek kembali</li> <li>• kerja untuk perbaikan</li> <li>• di lokasi</li> <li>• pengendalian alat di lokasi</li> <li>• Rev. amalan di lokasi</li> <li>• peninjauan lapangan</li> <li>• kerja di lokasi</li> <li>• kerja di lokasi</li> </ul>	  
7.	20/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rev. amalan di lokasi</li> <li>• peninjauan lapangan</li> <li>• kerja di lokasi</li> <li>• kerja di lokasi</li> </ul>	



FORM REVISI / PERBAIKAN  
BIDANG \_\_\_\_\_

Nama : BENYAMIN INA AUW

NIM : 1121911

Hari / tanggal : \_\_\_\_\_

Perbaiki materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- > gbr penampang melintang
- > klasifikasi agregat kelas A & B
- > pelajari teori<sup>2</sup> pendukungnya

*Handwritten signature*

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

*Pengumpulan berkas untuk Ujian Skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi*

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, \_\_\_\_\_ 2013

Dosen Pembahas

*Handwritten signature of Dosen Pembahas*

Malang, \_\_\_\_\_ 2013

Dosen Pembahas

*Handwritten signature of Bambang Mulyantedy*



**FORM REVISI / PERBAIKAN  
BIDANG**

Nama : Benyamin ALLY  
NIM : 11-21-911  
Hari / tanggal : Sabtu, 13-04-13

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- 1/ Kesimpulan sbg jawab dari Rumusan Masalah  
→ RM ada 2 nomor maka kesimp juga 2 nomor.
- 2/ Mengapa dibagi 3 segmen, Narasinya apa?

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikutkan Ujian Skripsi.

*Pengumpulan berkas untuk Ujian Skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi*

**Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :**

Malang, \_\_\_\_\_ 2011  
Acc Dosen Pembahas  
Aly-Rh

Malang, \_\_\_\_\_ 2011  
Dosen Pembahas  
Aly-Rh



**FORM REVISI / PERBAIKAN**  
BIDANG TRANSPORTASI

Nama : BENYAMIN ERMA AUW  
NIM : 11.21.911  
Hari / tanggal : SENIN / 06 MEI 2013

Perbaiki materi Skripsi meliputi :

- > Abstraksi : kata kunci betul kan,
- > pelajari tentang Bahasan Jelas  
(Berapa Kadar aspal yg dipakai) -

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Tugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, \_\_\_\_\_ 2013  
Dosen Penguji

Malang, \_\_\_\_\_ 2013  
Dosen Penguji



**FORM REVISI / PERBAIKAN**  
**BIDANG TRANSPORTASI**

Nama : BENYAMEN ENA AULI  
 NIM : 11.21.011  
 Hari / tanggal : Selasa, 14 Mei 2013

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

*Kompleks dibuat nomor surat pesera  
 dg / rumusan masalah*

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikutkan Yudisium.

Dasar Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, \_\_\_\_\_ 2013

Dosen Penguji

*(Kamir R.)*

Malang, \_\_\_\_\_ 2013

Dosen Penguji

*(Kamir R.)*