

# **SKRIPSI**

## **STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN PERKIRAAN BIAYA PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLO SUTRO**



**Disusun oleh :**

**Nama : RIZA WIDYARSO**

**Nim : 10.21.009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2014**

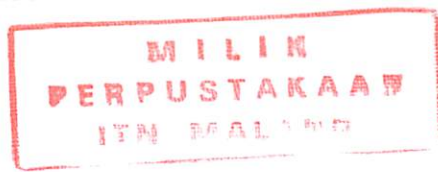
# 1974

THE NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH  
HAS BEEN DESIGNATED AS A FEDERAL AGENCY  
UNDER THE EXECUTIVE ORDER OF APRIL 11, 1974

DATE: 10/10/74

RESEARCH AREA: 100000  
SOC. F. OF: 100000

THE NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH  
HAS BEEN DESIGNATED AS A FEDERAL AGENCY  
UNDER THE EXECUTIVE ORDER OF APRIL 11, 1974  
R. FOX



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN  
METODE BINA MARGA DAN PERKIRAAN BIAYA PEMBANGUNAN  
JALAN SENDANG BIRU - JOLO SUTRO**

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

**Disusun Oleh :**

**Riza Widyarso**

**10.21.009**

**Menyetujui :**

**Dosen pembimbing I**

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

**Dosen Pembimbing II**

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

**Mengetahui :**

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



**(Ir. A Agus Santosa, MT)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2014**

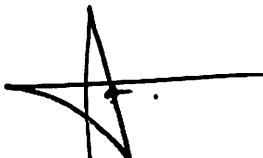
**LEMBAR PENGESAHAN**  
**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN**  
**METODE BINA MARGA DAN PERKIRAAN BIAYA PEMBANGUNAN**  
**JALAN SENDANG BIRU - JOLO SUTRO**  
**SKRIPSI**

*Dipertahankan dihadapan dewan penguji ujian skripsi jenjang Strata Satu (S-1)*  
*Pada Hari Rabu 13 Agustus 2014*  
*Dan diterima untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar*  
*Sarjana Teknik Sipil*

Disusun Oleh :  
**RIZA WIDYARSO**  
**10.21.009**

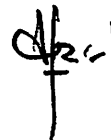
Disahkan Oleh  
**Panitia Ujian Skripsi :**

**Ketua**



(Ir. A. Agus Santosa, MT)

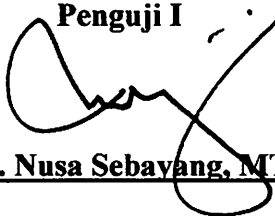
**Sekretaris**



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT)

**Anggota Penguji :**

**Penguji I**



(Ir. Nusa Sebayang, MT)

**Penguji II**



(Ir. H. Sudirman Indra, MSc)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2014**



**PERNYATAAN KEASLIAN STUDI**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

**Nama** : RizaWidyarso  
**NIM** : 10.21.009  
**Program Studi** : Teknik Sipil S-1  
**Fakultas** : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN PERKIRAAN BIAYA PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLO SUTRO”**

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

Malang, Agustus 2014

Yang membuat pernyataan



(Riza Widyarso)

# **STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN PERKIRAAN BIAYA PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLOSUTRO**

Nama : Riza Widyarso.

Dosen Pembimbing : Ir. Agus Prajitno, MT , Drs. Kamidjo Rahardjo, ST., MT

## **ABSTRAK**

Pengaruh perkembangan industri dan perdagangan disekitar Malang adalah meningkatnya volume kendaraan besar yang melalui ruas jalan nasional Malang-Blitar. Maka dari itu pembangunan Jalan Lintas Selatan Sendang Biru – Jolosutro untuk saat ini adalah solusi untuk menanggulangi perkembangan arus lalu lintas yang semakin padat akibat perkembangan di wilayah Malang selatan tanpa harus melewati pusat kota Kepanjen. Seringnya kendaraan yang mengalami overload karena beban muatan kendaraan yang melebihi dari kapasitas muatan kendaraan yang menyebabkan struktur perkerasan menjadi bergelombang. Untuk mengatasi kerusakan karena overload beban kendaraan maka di rencanakan perkerasan komposit yaitu gabungan antara perkerasan kaku dengan perkerasan lentur.

Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil survey volume kendaraan pada ruas jalan Jalan Lintas Selatan Jetak – Kebonagung Kabupaten Pacitan. Survey dilaksanakan selama 4 hari, tanggal 29 mei, 31 mei, 1 juni, 2 juni tahun 2014. Survey Dynamic Cone Penetration (DCP) dilaksanakan selama 1 hari pada tanggal 30 Juni 2014. Sedangkan data sekunder berupa data prosentase pertumbuhan kendaraan dari Samsat Talang Agung Kabupaten Malang dan data Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP) dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Malang.

Berdasarkan dari hasil perencanaan di dapatkan ketebalan lapisan pondasi bawah menggunakan beton kurus  $f_c' 10 \text{ Mpa}$  (K-125) ketebalan 11 cm, lapisan pondasi atas menggunakan  $f_c' 30 \text{ Mpa}$  (K-350) ketebalan 26 cm, dan lapisan permukaan menggunakan aspal (AC – WC) ketebalan 5 cm. Besar biaya yang dikeluarkan sepanjang 2.000 m dari titik STA 17+000 sampai dengan STA 19+000 dengan lebar jalan  $(7 + 2 \times 2,5)$  m umur rencana 20 tahun untuk perkerasan komposit adalah Rp. 14.352.376.019,-

***Kata kunci : Perkerasan Komposit, Biaya Konstruksi***

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrohmaanirrohiim*

*Dengan Rahmat ALLAH SWT, yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang*

*Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk*

*Kedua orang tua saya, Bapak dan Ibu, terima kasih atas segala banting tulang Bapak sama Ibu demi studi saya. Tanpa Kalian saya bukan siapa-siapa dalam skripsi ini. Ini janji saya, saya buat bangga kalian.*

*Saudara saya, kakak, ponakan, tante, om, budhe pakde .. semuanya atas support dan materi yang sangat berarti untuk saya.*

*Kepada Eva Ratna Sari, terima kasih telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini. Tanpa kamu dunia ini akan terasa hampa, seperti kanin kanvas tanpa ada coretan sang seniman.*

*Terima kasih untuk Mas Priyo, yang sudah mengajarkan cara menggunakan alat DCP Test. Terima kasih PT. Hutama Karya beruntungnya, sepurane akeh ngrepotine.*

*Teman-teman Sipil '10 semua.. Habib Muthohar, cepet digarap skripsine dang nyusul..*

*Teman skripsi jalan saya, Veronica Anggita Viryanti Aldiana, ST dan Dedik Hermiyanto Putro, ST untuk tawa dan susah bersama menunggu dosen dan revisi. Hidup mati di jalan ya BRO!!!! hahaha..*

*Untuk areg-areg kosan trlogo agung 45 B, thank reg bantuan ne. untuk jeki wes ojog nge game ae kuliah mu dang di marekne.*

*Untuk semua yang telah membantu hingga skripsi ini dapat selesai dan belum saya tulis di lembar ini, saya ucapkan banyak terima kasih.*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan dan melimpahkan rahmat serta Hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak. Ir. Soeparno Djiwo, MT sebagai Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak. Dr. Ir. Kustamar, MT sebagai Dekan FTSP ITN Malang.
3. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
4. Bapak. Ir. Agus Prajitno, MT selaku Dosen Pembimbing 1
5. Bapak. Drs. Kamidjo Rahardjo, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 2
6. Bapak, Ibu yang selalu memberi bantuan Do'a dan Materi
7. Teman-teman dan seluruh pihak yang ikut dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Dalam penyusunan ini kami menyadari masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, guna penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Malang, Juli 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	
<b>DAFTAR ISI .....</b>	
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	
<b>DAFTAR TABEL DAN GRAFIK .....</b>	
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan .....	4
1.5 Maksud dan Tujuan .....	5
1.6 Keaslian Studi .....	5
<b>BAB II    LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Konstruksi Perkerasan Jalan .....	6
2.2 Konsep Dasar Perkerasan Komposit .....	12
2.3 Perkerasan Komposit Metode Bina Marga .....	15
2.3.1 Umur Rencana .....	15
2.3.2 Lalu Lintas .....	15
2.3.3 Kekuatan Tanah Dasar .....	19

2.3.4 Pondasi Bawah .....	20
2.3.5 Kekuatan Beton Semen .....	22
2.3.6 Penentuan Tebal Perkerasan Kaku Sebagai Pondasi Atas .....	23
2.3.7 Penulangan Tebal Aspal Sebagai Lapisan Permukaan ....	28
2.3.8 Tata Cara Perencanaan Penulangan .....	28
2.4 Rencana Anggaran Biaya .....	31
2.4.1 Rencana Anggaran Biaya Kasar (Taksiran) .....	32
2.4.2 Rencana Anggaran Biaya Teliti .....	32

### **BAB III METODOLOGI PENGUMPULAN DATA**

3.1 Lokasi Studi .....	35
3.2 Pengumpulan Data .....	36
3.3 Gambar Sketsa Lajur Kendaraan .....	38
3.4 Langkah Kerja .....	38
3.5 Diagram Alir Tugas Akhir .....	41

### **BAB IV PERHITUNGAN TEBAL PERKERASAN**

4.1 Data Perencanaan .....	42
4.2 Lalu Lintas Rencana .....	42
4.3 Modulus Reaksi Tanah Dasar .....	51
4.4 Pondasi Bawah .....	55
4.5 Perhitungan Rencana Tebal Pelat Beton .....	56
4.5.1 Mutu Beton Rencana .....	56

4.5.2 Analisa Fatik dan Erosi .....	56
4.5.3 Tebal Lapisan Aspal Beton .....	60
4.6 Perencanaan Penulangan Plat Beton Semen .....	61
4.6.1 Perhitungan Tulangan Memanjang .....	61
4.6.2 Perhitungan Tulangan Melintang .....	62
4.7 Perencanaan Anggaran Biaya .....	63
4.7.1 Perhitungan Volume Pekerjaan .....	64
4.7.2 Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan .....	66

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	68

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan .....	12
Gambar 2.2	Perbedaan Susunan Perkerasan Komposit dan Perkerasan Kaku .....	13
Gambar 2.3	Distribusi Beban Sumbu dari Berbagai Jenis Kendaraan .....	17
Gambar 2.4	Diagram Alir Perhitungan Tebal Perkerasan .....	30
Gambar 2.5	Diagram Alir Langkah Perhitungan RAB .....	34
Gambar 3.1	Peta Lokasi Studi .....	35
Gambar 3.2	Sketsa Rute Jalan yang Di Rencanakan .....	36
Gambar 3.3	Sketsa Lajur Kendaraan .....	38
Gambar 3.4	Diagram Alir Tugas Akhir .....	41
Gambar 4.1	Sketsa Struktur Perkerasan .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ekivalen Mobil Penumpang .....	16
Tabel 2.2	Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga Pada Jalur Rencana .....	16
Tabel 2.3	Faktor Keamanan .....	17
Tabel 2.4	Faktor Pertumbuhan Lalu - lintas .....	19
Tabel 2.5	Ukuran dan Jarak Ruji (mm).....	27
Tabel 2.6	Koefisien Gesekan Antara Pelat Beton Semen Dengan Lapisan Pondasi Di Bawahnya .....	29
Tabel 4.1	Data lalu lintas harian rata-rata (2 arah).....	42
Tabel 4.2	Ekivalen Mobil Penumpang .....	43
Tabel 4.3	Perhitungan Konversi Kendaraan/Hari ke SMP/Hari .....	43
Tabel 4.4	Perhitungan Lalu Lintas Rencana Tahun 2014 .....	45
Tabel 4.5	Perhitungan Konversi SMP/Hari ke Kendaraan/Hari .....	46
Tabel 4.6	Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Beban Sumbu Kendaraan .....	48
Tabel 4.7	Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu-lintas.....	49
Tabel 4.8	Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Rencana .....	50
Tabel 4.9	Perhitungan Repetisi Sumbu yang Terjadi.....	51
Tabel 4.10	Data DCP Tanah Dasar .....	53
Tabel 4.11	Tabel Perhitungan CBR Tanah Dasar yang Mewakili .....	54
Tabel 4.12	Tabel Analisa Fatik dan Erosi tebal pelat beton 270 mm .....	58
Tabel 4.13	Tabel Analisa Fatik dan Erosi tebal pelat beton 280 mm .....	59

**Tabel 4.18 Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi Untuk  
Perkerasan Tanpa Bahu Beton..... Lampiran**

**Tabel 4.19 Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi Untuk  
Perkerasan Tanpa Bahu Beton..... Lampiran**

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 2.1	Tebal Pondasi Bawah Minimum Untuk Perkerasan Beton Semen ...	21
Grafik 2.2	CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Pondasi Bawah .....	22
Grafik 2.3	Analisa Fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton .....	25
Grafik 2.4	Analisa erosi jumlah repetisi ijin, berdasarkan erosi, tanpa bahu beton .....	26
Grafik 4.1	Hubungan antara CBR dan persen yang sama atau lebih besar.....	54
Grafik 4.2	Jenis dan Tebal Pondasi.....	55
Grafik 4.3	Hubungan CBR Efektif dengan CBR Tanah Dasar.....	55
Grafik 4.4	Analisa erosi jumlah repetisi ijin, berdasarkan erosi, tanpa bahu beton dengan tebal 270 mm .....	Lampiran
Grafik 4.5	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton dengan tebal 270 mm.....	Lampiran
Grafik 4.6	Analisa erosi jumlah repetisi ijin, berdasarkan erosi, tanpa bahu beton dengan tebal 280 mm .....	Lampiran
Grafik 4.7	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton dengan tebal 280 mm.....	Lampiran

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sejarah perkembangan jalan dimulai dengan manusia itu sendiri yang selalu berhasrat untuk mencari kebutuhan hidup. Dengan demikian perkembangan jalan saling berkaitan dengan teknik jalan, seiring dengan perkembangan teknologi yang ditemukan manusia. Pada awalnya jalan raya hanya berupa jejak manusia yang mencari kebutuhan hidup. Setelah manusia mulai berkelompok jejak-jejak tersebut berubah menjadi jalan setapak yang masih belum berbentuk jalan yang rata. Kemudian karena berkembangnya teknologi maka konstruksi jalan raya menjadi berkembang dengan adanya perkerasan jalan yang menjadikan jalan menjadi rata dan nyaman untuk dilalui kendaraan.

Jalan raya itu sendiri merupakan salah satu prasarana transportasi darat terpenting pada zaman sekarang, sehingga desain perkerasan jalan yang baik adalah suatu keharusan. Selain itu jalan merupakan suatu prasarana transportasi darat yang mempunyai peranan penting terhadap pembangunan dan pengembangan wilayah, sehingga memudahkan hubungan dari suatu wilayah ke wilayah sekitarnya. Maka dari itu lalu lintas di jalan raya harus terselenggarakan secara lancar dan aman, sehingga pengangkutan berjalan dengan cepat, aman, tepat, efisien, dan ekonomis.

Jalan raya harus memenuhi syarat-syarat menurut fungsi, volume serta sifat lalu lintas. Selain dapat menjamin kenyamanan pengguna jalan, perkerasan yang baik juga diharapkan dapat memberikan rasa aman dan nyaman dalam mengemudi. Pelayanan kepada masyarakat pemakaian jasa transportasi agar lebih aman dan nyaman tersebut, maka perlu ditingkatkan pembangunan jalan dengan konstruksi dan analisis perencanaan yang tepat. Maka ruas jalan harus dibangun sesuai dengan kondisi tanah dasar.



Jalur transportasi pada umumnya dibuat dengan bentuk konstruksi perkerasan lentur yang terdiri dari :

- Lapisan atas / permukaan (Surface Coarse)
- Lapisan pondasi (Base Coarse)
- Lapisan perkerasan / pondasi bawah (Sub Base Coarse)
- Tanah dasar (Sub Coarse)

Perkembangan teknologi dan bertambahnya tingkat kepadatan penduduk di daerah Jawa menyebabkan konstruksi jalan yang kurang memadai untuk digunakan sebagai jalan lalu lintas antar daerah, sehingga dibutuhkan jalur transportasi baru yang memenuhi standart keamanan, kelancaran serta keamanan bagi pemakai jalan.

Perkembangan teknologi ini diikuti pula dengan semakin banyaknya pemakai kendaraan bermotor dengan beban yang cukup berat. Hal ini merupakan tantangan dan hambatan yang harus segera diatasi dalam pembangunan sarana transportasi, baik terhadap konstruksi jalan baru maupun jalan lama.

Pengaruh perkembangan indurstri dan perdagangan disekitar Malang adalah meningkatnya volume kendaraan besar yang melalui ruas jalan nasioanl Malang-Blitar. Maka dari itu pembangunan Jalan Lintas Selatan Sendang Biru – Jolosutro untuk saat ini adalah solusi untuk menanggulangi perkembangan arus lalu lintas yang semakin padat akibat perkembangan di wilayah Malang selatan tanpa harus melewati pusat kota Kepanjen. Dimana kondisi fisik atau kontur daerah pantai selatan yang berat, karena ruas jalan sebagian besar melalui perbukitan, gunung, tebing, maupun jurang. Perencanaan Jalan Lintas Selatan Sendang Biru – Jolosutro ini dilakukan 2 tahap, untuk tahap pertama dari Pantai Sendang Biru sampai dengan Pantai Balekambang dan tahap kedua dari Pantai Balekambang sampai dengan Pantai Jolosutro. Akan tetapi penulis merencanakan perkerasan Jalan Lintas Selatan pada tahap pertama yaitu jalan yang menghubungkan Pantai Sendang Biru dengan Pantai Balekambang dengan lebar jalan  $\pm 12$  m dengan panjang  $\pm 21$  km.

Seringnya kendaraan yang mengalami overload karena beban muatan kendaraan yang melebihi dari kapasitas muatan kendaraan yang menyebabkan struktur perkerasan menjadi bergelombang. Untuk mengatasi kerusakan karena overload beban kendaraan maka di rencanakan perkerasan komposit yaitu gabungan antara perkerasan kaku dengan perkerasan lentur.

Dalam menentukan tebal perkerasan, penulis merencanakan tebal perkerasan komposit menggunakan metode Bina Marga. Metode Bina Marga merupakan metode paling sering digunakan di Indonesia, karena sesuai dengan keadaan kondisi cuaca di Indonesia.

Selain penulis merencanakan tebal perkerasan jalan penulis juga merencanakan anggaran biaya menggunakan spesifikasi umum pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan 2010. Alasan kenapa penulis juga merencanakan anggaran biaya yang dikeluarkan, supaya dapat mengetahui besar biaya yang dikeluarkan apabila menggunakan perkerasan komposit. Maka penulis menyusun skripsi dengan judul “STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN BIAYA PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLO SUTRO”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

1. Menghitung ketebalan lapisan perkerasan Jalan Lintas Selatan Sendang Biru – Jolosutro menggunakan metode Bina Marga.
2. Besar biaya setelah dilakukan perencanaan perkerasan komposit dengan spesifikasi umum pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan 2010.

## **1.3 Rumusan Masalah**

1. Berapa ketebalan konstruksi lapisan perkerasan komposit yang sesuai untuk jalan lintas selatan Sendang Biru - Jolosutro dengan metode Bina Marga?

2. Berapa besar perkiraan biaya konstruksi yang dikeluarkan bila menggunakan perkerasan komposit yang sesuai dengan spesifikasi umum pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan 2010?

#### **1.4 Ruang Lingkup Pembahasan**

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

1. Studi ini hanya membahas tebal perkerasan baton semen dan lapisan permukaan menggunakan aspal beton untuk perencanaan jalan baru, yaitu Jalan Lintas Selatan Sendang Bitu – Jolosutro di Propinsi Jawa Timur.
2. Metode perencanaan yang digunakan adalah metode Bina Marga untuk mencari tebal perkerasan.
3. Studi ini hanya membahas biaya perkerasan komposit pada perencanaan jalan baru, yaitu Jalan Lintas Selatan Sendang Bitu – Jolosutro di Propinsi Jawa Timur.
4. Titik lokasi yang ditinjau sepanjang 2 kilometer dari titik STA 17+000 sampai dengan 19+000 dengan lebar jalan  $\pm 12$  m.
5. Data pengujian DCP dari titik STA 17+000 sampai dengan 19+000 memiliki jarak tiap titik pengujian DCP sepanjang 100 m.
6. Data survey lalu lintas kendaraan digunakan untuk mengetahui komposisi jenis kendaraan pada persyaratan teknis dengan pelaksanaan pengamatan lalu lintas harian di laksanakan mulai pukul 06.00 WIB sampai dengan 18.000 WIB pada tanggal 30 mei, 31 mei, 1 juni, dan 2 juni tahun 2014.
7. Spesifikasi jalan direncanakan dengan medan pegunungan dan fungsi jalan arteri Kelas 1.

8. Umur rencana perkerasan komposit ditentukan 20 tahun.

### **1.5 Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dari skripsi ini adalah untuk meningkatkan kinerja jalan raya yang lebih baik dengan adanya perkereasan jalan dan pengguna jalan merasa aman dan nyaman dalam melakukan perjalanan.

Sedangkan tujuan dari pembahasan skripsi ini yaitu :

1. Merencanakan tebal perkerasan komposit dengan metode Bina Marga.
2. Memperkirakan besar biaya konstruksi yang dikeluarkan apabila menggunakan perkerasan komposit.

### **1.6 Keaslian Sudi**

Dalam keaslian studi ini penulis mengambil contoh studi untuk dibandingkan dengan judul skripsi penulis, sehingga dapat mempelajari beberapa jenis perkerasan yang berbeda. Studi tersebut yaitu :

1. Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Pada Proyek Peningkatan Jalan Raya Rembang – Blora Dengan Metode Bina Marga dan Aashto, Reky Agung Ajiseno . 97.21.209. ITN Malang.
2. 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.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Konstruksi Perkerasan Jalan**

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan. (Silvia Sukirman, 1999)

Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan pada konstruksi jalan itu sendiri. Dengan demikian lapisan perkerasan ini memberikan kenyamanan kepada pengguna jalan selama masa pelayanan jalan tersebut. Dalam perencanaannya, perlu dipertimbangkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi fungsi pelayanan konstruksi perkerasan tersebut, diantaranya fungsi jalan, kinerja perkerasan, umur rencana, lalu lintas yang merupakan beban dari perkerasan, sifat dasar tanah, kondisi lingkungan, sifat dan material tersedia di lokasi yang akan digunakan untuk perkerasan, dan bentuk geometrik lapisan perkerasan. (Ir. Alik Ansyori Alamsyah, MT., 2001)

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi jalan dapat dibedakan atas :

1. **Konstruksi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)**, yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalulintas ke tanah dasar.
  - a. Memakai bahan pengikat aspal.
  - b. Sifat dari perkerasan ini adalah memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

- c. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya *rutting* (lendutan pada jalur roda).
  - d. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu, jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar).
2. **Konstruksi Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)**, yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton.
- a. Memakai bahan pengikat semen *portland (PC)*.
  - b. Sifat lapisan utama (plat beton) yaitu memikul sebagian besar beban lalu lintas.
  - c. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya retak-retak pada permukaan jalan.
  - d. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu, bersifat sebagai balok di atas permukaan.
3. **Konstruksi Perkerasan Komposit (Composite Pavement)**, yaitu perkerasan kaku yang dikombinasi dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.
- a. Kombinasi antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur.
  - b. Perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau sebaliknya.

Fungsi lapisan perkerasan supaya perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi tetap ekonomis, maka perkerasan jalan raya dibuat berlapis-lapis. Lapis paling atas disebut sebagai lapis permukaan, merupakan lapisan yang paling baik mutunya. Di bawahnya terdapat lapis pondasi, yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan.

## 1. Lapis Permukaan (LP)

Lapis permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapis permukaan dapat meliputi:

- a. **Struktural** : Ikut mendukung dan menyebarkan beban kendaraan yang diterima oleh perkerasan, baik beban vertikal maupun beban horizontal (gaya geser). Untuk hal ini persyaratan yang dituntut adalah kuat, kokoh, dan stabil.
- b. **Non Struktural**, dalam hal ini mencakup :
  - Lapis kedap air, mencegah masuknya air ke dalam lapisan perkerasan yang ada di bawahnya.
  - Menyediakan permukaan yang tetap rata, agar kendaraan dapat berjalan dan memperoleh kenyamanan yang cukup.
  - Membentuk permukaan yang tidak licin, sehingga tersedia koefisien gerak (*skid resistance*) yang cukup untuk menjamin tersedianya keamanan lalu lintas.
  - Sebagai lapisan aus, yaitu lapis yang dapat aus yang selanjutnya dapat diganti lagi dengan yang baru.

Ada berbagai macam jenis lapisan permukaan yang sering digunakan. Jenis – jenis lapisan permukaan yaitu :

- Lapis Aspal Beton ( LASTON ) adalah merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal keras, yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.
- Lapis Penetrasi Macadam ( LAPEN ) adalah merupakan suatu lapis pada perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dengan agregat pengunci

bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal keras dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis dan apabila akan digunakan sebagai lapis permukaan perlu diberi laburan aspal dengan batu penutup.

- Lapis Asbuton Campuran Dingin ( LASBUTAG ) adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, asbuton, bahan peremaja dan filler (bila diperlukan) yang dicampur, dihambar dan dipadatkan secara dingin.
- Hot Rolled Asphalt ( HRA ) merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, filler dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.
- Laburan Aspal ( BURAS ) adalah merupakan lapis penutup terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 9,6 mm atau 3/8 inch.
- Laburan Batu Satu Lapis ( BURTU ) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam. Tebal maksimum 20 mm.
- Laburan Batu Dua Lapis ( BURDA ) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan. Tebal maksimum 35 mm.
- Lapis Tipis Aspal Beton ( LATASTON ) adalah merupakan jenis lapisan penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, filler dan aspal keras dengan perbandingan tertentu yang dicampur dan



dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. Tebal padat antara 25 sampai 30 mm.

- Lapis Tipis Aspal Pasir ( LATASIR ) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran pasir dan aspal keras yang dicampur, dihambur dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.

Lapis permukaan itu sendiri masih bisa dibagi lagi menjadi dua lapisan lagi, yaitu:

1. Lapis Aus (*Wearing Course*)

Lapis aus (*wearing course*) merupakan bagian dari lapis permukaan yang terletak di atas lapis antara (*binder course*). Fungsi dari lapis aus adalah :

- a) Mengamankan perkerasan dari pengaruh air.
- b) Menyediakan permukaan yang halus.
- c) Menyediakan permukaan yang kesat.

2. Lapis Antara (*Binder Course*)

Lapis antara (*binder course*) merupakan bagian dari lapis permukaan yang terletak di antara lapis pondasi atas (*base course*) dengan lapis aus (*wearing course*). Fungsi dari lapis antara adalah :

- a) Mengurangi tegangan.
- b) Menahan beban paling tinggi akibat beban lalu lintas sehingga harus mempunyai kekuatan yang cukup.

2. Lapis Pondasi Atas (LPA) atau *Base Course*

Lapis pondasi atas adalah bagian dari perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah atau dengan tanah apabila tidak menggunakan lapis pondasi bawah. Fungsi lapis ini adalah :

- a. Lapis pendukung bagi lapis permukaan.
- b. Pemikul beban horizontal dan vertikal.
- c. Lapis perkerasan bagi pondasi bawah.

### 3. Lapis Pondasi Bawah (LPB) atau *Subbase Course*

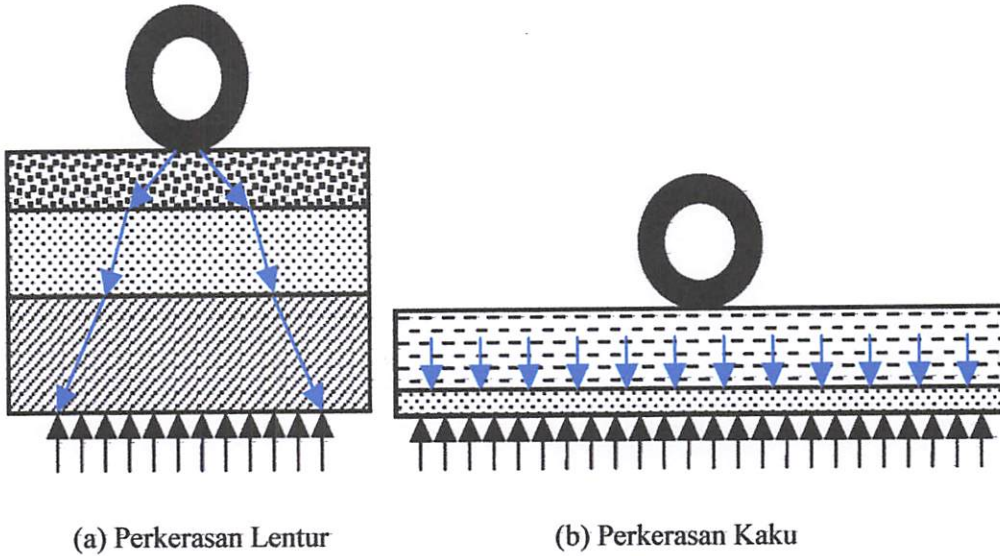
Lapis Pondasi Bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar. Fungsi lapis ini adalah :

- a. Penyebar beban roda.
- b. Lapis peresapan.
- c. Lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi.
- d. Lapis pertama pada pembuatan perkerasan.

### 4. Tanah Dasar (TD) atau *Subgrade*

Tanah dasar (*subgrade*) adalah permukaan tanah semula, permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

Pada gambar 2.1 terlihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban tergagi rata, beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan ke tanah dasar menjadi lebih kecil dari daya dukung tanah dasar.



Gambar 2.1 Skema Penyebaran Beban Pada Perkerasan Jalan

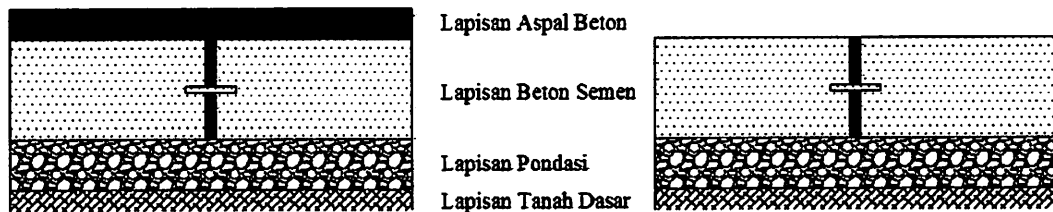
Karena sifat penyebaran gaya, maka muatan yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin kebawah semakin kecil. Lapisan permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja, lapisan pondasi atas menerima gaya vertikal dan getaran, sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertikal saja.

## 2.2 Konsep Dasar Perkerasan Komposit

Perkerasan komposit terdiri dari 2 (dua) jenis perkerasan, yaitu perkerasan kaku sebagai pondasi atas dan perkerasan lentur sebagai lapisan permukaan karena pada lapisan permukaan menggunakan perkerasan lentur akan tetapi perkerasan komposit masih masuk ke dalam jenis perkerasan kaku. Fungsi pokok perkerasan kaku adalah untuk memikul beban lalu lintas agar cukup aman dan tidak terjadi kerusakan yang berarti selama umur rencana. Karena itu perkerasan kaku harus memenuhi fungsi tersebut, yaitu :

1. Mengurangi tegangan yang tersaji pada tanah dasar (akibat beban lalu lintas).
2. Direncanakan mampu mengatasi pengaruh muai / susut serta penurunan tanah dasar.

Perkerasan kaku adalah struktur yang terdiri dari pelat beton semen yang tersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan terletak diatas lapisan pondasi bawah, tanpa atau dengan peraspalan sebagai lapisan permukaan.



Perkerasan Komposit

Perkerasan Kaku

Gambar 2.2 Perbedaan susunan Perkerasan Komposit dan Perkerasan Kaku

Tidak seperti halnya pada perkerasan lentur, dimana lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah memberikan sumbangan yang besar terhadap daya dukung perkerasan. Pada perkerasan komposit daya dukung perkerasan dari lapisan permukaan di salurkan ke plat beton. Hal tersebut disebabkan oleh sifat plat beton yang cukup kaku sehingga dapat menyebabkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan dibawahnya.

Perkerasan komposit merupakan perkerasan campuran antara campuran beton semen sebagai pondasi atas dan beton aspal sebagai lapisan permukaan, akan tetapi jenis perkerasan komposit masih termasuk dalam perkerasan kaku karena perencanaan tebal pondasi atas menggunakan perkerasan kaku. Berikut ini beberapa macam jenis dari perkerasan kaku dapat dikelompokkan kedalam :

1. Perkerasan kaku dengan beton semen sebagai lapisan atas. Perkerasan ini dibagi menjadi 4 yaitu :
  - Perkerasan Beton Bersambung Tanpa Tulangan (BBTT).
  - Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan (BBDT).
  - Perkerasan Beton Menerus Dengan Tulangan (BMDT).
  - Perkerasan Beton Semen Dengan Tulangan Serat Baja (*fiber*)

- Perkerasan Beton Pratekan (BP).
2. Perkerasan komposit, yaitu perkerasan kaku dengan plat beton semen sebagai pondasi atas dan aspal beton sebagai lapis permukaan. Jenis perkerasan kaku dengan permukaan aspal atau perkerasan komposit ketebalan rencana perkerasan dihitung dengan :
- Menentukan ketebalan dari jenis perkerasan beton semen yang tidak lazim, dengan cara mengabaikan bahwa ada lapisan aspal beton sebagai lapisan permukaan.
  - Mengurangi ketebalan beton semen 10 mm untuk setiap 25 mm permukaan aspal yang digunakan.

Untuk mengatasi pengulangan pembebanan lalu lintas sesuai dengan konfigurasi dan beban sumbunya dalam perencanaan tebal plat diterapkan prinsip kelelahan (*Fatigue*). Prinsip tersebut didasarkan pada anggapan apabila perbandingan tegangan lentur beton akibat beban roda dengan kuat lentur beton menurun, maka jumlah pengulangan pembebanan sampai runtuh akan meningkat. Bahan pokok pada perkerasan kaku sebagai lapis pondasi atas adalah agregat dan bahan pengikat. Untuk bahan agregat digunakan batu pecah sebagai agregat kasar dan pasir alam. Parameter yang menentukan tebal perkerasan kaku berdasarkan pada :

- Volume lalu lintas
- Kekuatan tanah dasar yang dinyatakan dalam CBR atau modulus reaksi tanah dasar (K).
- Ketebalan atau sifat lapis pondasi yang dibutuhkan untuk mendukung beban lalu lintas, mencegah pemompaaan dan menambah kekuatan tanah dasar serta lapis permukaan pendukung.
- Kekuatan beton semen yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan kaku.

## **2.3 Perkerasan Komposit Metode Bina Marga**

Metode Bina Marga merupakan metode yang paling sering digunakan di Indonesia, karena sesuai dengan keadaan kondisi lingkungannya. Prosedur dasar perencanaan perkerasan kaku ini didasarkan pedoman perencanaan yang dikembangkan oleh NAASRA ( Nasional association Of Australian State Road Authorities), “*Interim Guide to Pavement Thickness Design*” (1979) yang disesuaikan dengan kondisi Indonesia oleh Bina Marga.

### **2.3.1 Umur Rencana**

Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapisan permukaan yang baru. Umumnya perkerasan kaku direncanakan dengan umur rencana (n) 20 sampai 40 tahun. Beberapa tipikal Usia rencana :

- Lapisan perkerasan aspal baru, 20 – 25 tahun
- Lapisan perkerasan kaku baru, 20 – 40 tahun
- Lapisan tambahan (aspal, 10 – 15), (batu pasir, 10 – 20 ) tahun.

### **2.3.2 Lalu Lintas**

Untuk perencanaan lalu lintas digunakan Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Primer. Karena satuan dalam Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Primer SMP/Hari dan data yang survey dilakukan kendaraan/hari, maka perlu dilakukan konversi. Nilai konversi merupakan koefisien yang digunakan untuk mengekivalensi berbagai jenis kendaraan kedalam satuan mobil penumpang (smp), dimana nilai konversi dari berbagai jenis kendaraan yang digunakan adalah :

Tabel 2.1 Ekuivalen Mobil Penumpang

no	Jenis Kendaraan	datar / perbukitan	Pegunungan
1	Sedan, jeep,	1,0	1,0
2	bus kecil, truck kecil	1,2 - 2,4	1,9 - 3,5
3	bus dan truck besar	1,2 - 5,0	2,2 - 6,0

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997, hal. 10, Departemen Pekerjaan Umum

Kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat total minimum 5 ton. Metode Bina Marga membedakan konfigurasi sumbu kendaraan menjadi 4 macam yaitu :

1. Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)
2. Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)
3. Sumbu Tandem Roda Ganda (STdRG)
4. Sumbu Tridem Roda Ganda (STrRG)

Nilai distribusi pada jalur rencana tergantung pada jumlah lajur, koefisien distribusi untuk tiap-tiap jumlah arah pada lajur rencana terdapat dalam tabel 2.2

Tabel 2.2 Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga Pada Jalur Rencana

Lebar Perkerasan ( $L_p$ )		Jumlah lajur ( $n_1$ )	Koefisien distribusi	
			1 arah	2 arah
$L_p < 5,50$	m	1 lajur	1	1
$5,50 \leq L_p < 8,25$	m	2 lajur	0,7	0,5
$8,25 \leq L_p < 11,25$	m	3 aljur	0,5	0,475
$11,23 \leq L_p < 15$	m	4 lajur	-	0,45
$15 \leq L_p < 18,75$	m	5 lajur	-	0,425
$18,75 \leq L_p < 22$	m	6 lajur	-	0,4

Sumber : Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen 2002, hal. 10, Departemen Pekerjaan Umum









Pada metode Bina Marga terdapat faktor aman. Faktor aman ini dilakukan dengan gandar dari tiap-tiap gandar. Faktor aman ini ditabelkan pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Faktor Keamanan

Peranan Jalan	FK
Jalan Tol	1,2
Jalan Arteri	1,1
Jalan Kolektor Lokat	1,0

Sumber : Ir. Alik Ansyori Alamsyah, MT., Rekayasa Jalan Raya, 2001 Hal 153

Penentuan beban lalu-lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (commercial vehicle), sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana.

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBAN MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAI KOSONG	UE 18 KSAI MAKSIMUM	
1,1 MP	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	10,1830	

Gambar 2.3 Distribusi Beban Sumbu dari Berbagai Jenis Kendaraan

Sumber : Ir. Alik Ansyori Alamsyah, MT., Rekayasa Jalan Raya, 2001 Hal 110



Umumnya konfigurasi sumbu lainnya tidak diperhitungkan untuk menentukan tebal perkerasan kaku karena jumlahnya relatif sedikit. Beban dasar lalu lintas yang dipergunakan adalah beban gandar dari kendaraan niaga.

Prosedur penentuan beban lalu linatas untuk perkerasan kaku dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga sesuai dengan tipe gandar pada lajur rencana selama umur rencana. Untuk perncanaan perkerasan kaku hanya kendaraan niaga yang mempunyai total minimum 5 ton. Jumlah sumbu kendaraan niaga dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$JSKN = 365 \times JSKH \times R \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

JSKN = Jumalh sumbu kendaraan niaga harian selama umur rencana.

JSKH = Jumalh sumbu kendaraan niaga harian awal umur rencana.

R = Faktor pertumbuhan lalu lintas yang besarnya tergantung pada faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan (i) dan umur rencana (n).

Kumulatif tiap-tiap beban gandar pada jalur rencana dihitung dengan cara mengalikan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN) dengan prosentase tiap-tiap beban gandar terhadap jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Harian (JSKH) dan koefisien distribusi jalur rencana faktor pertumbuhan lalu lintas dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$R = \frac{(1 + i)^n - 1}{e \log (1 + i)} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

R = Faktor pertumbuhan lalu lintas yang besarnya tergantung pada faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan (i) dan umur rencana (n)

i = Pertumbuhan lalu lintas tahunan

n = Umur rencana

Faktor pertumbuhan lalu-lintas (R) dapat juga ditentukan berdasarkan tabel 2.4

Tabel 2.4 Faktor Pertumbuhan Lalu-lintas (R)

Umur Rencana (Tahun)	Laju Pertumbuhan (i) per tahun (%)					
	0	2	4	6	8	10
5	5	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1
10	10	10,9	12,0	13,2	14,5	15,9
15	15	17,3	20,0	23,3	27,2	31,8
20	20	24,3	29,8	36,6	45,8	57,3
25	25	32,0	41,6	54,9	73,1	98,3
30	30	40,6	56,1	79,1	113,3	164,5
35	35	50,0	73,7	111,4	172,3	271,0
40	40	60,4	95,0	154,8	259,1	442,6

Sumber : Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen 2002, hal. 11, Departemen Pekerjaan

Umum

### 2.3.3 Kekuatan Tanah Dasar

Kekuatan tanah dasar dinyatakan dengan nilai modulus reaksi tanah (K). Sebelum menentukan nilai modulus reaksi tanah (K) dihitung nilai CBR perwakilan dengan cara menggunakan grafik hubungan antara CBR dan persentase yang sama atau lebih besar. Harga yang mewakili dari sejumlah harga CBR yang dilaporkan, ditentukan sebagai berikut :

a) Tentukan harga CBR terendah

- b) Tentukan berapa banyak harga CBR yang sama dan lebih besar dari masing – masing nilai CBR
- c) Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100%. Jumlah lainnya merupakan prosentase dari 100%
- d) Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan presentase jumlah tadi.
- e) Nilai CBR yang mewakili adalah yang didapat dari angka presentase 90%.

Umumnya personalia yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut :

1. Sifat mengembang dan menyusut akibat perubahan kadar air.
2. Intrusi dan pemompaan (pumping) pada sambungan retak dan tepi-tepi plat sebagai akibat pembebanan lalu lintas.
3. Daya dukung yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya atau akibat pelaksanaan.
4. Tanah pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkan yaitu tanah berbutir kasar yang dipadatkan secara baik.

#### **2.3.4 Pondasi Bawah**

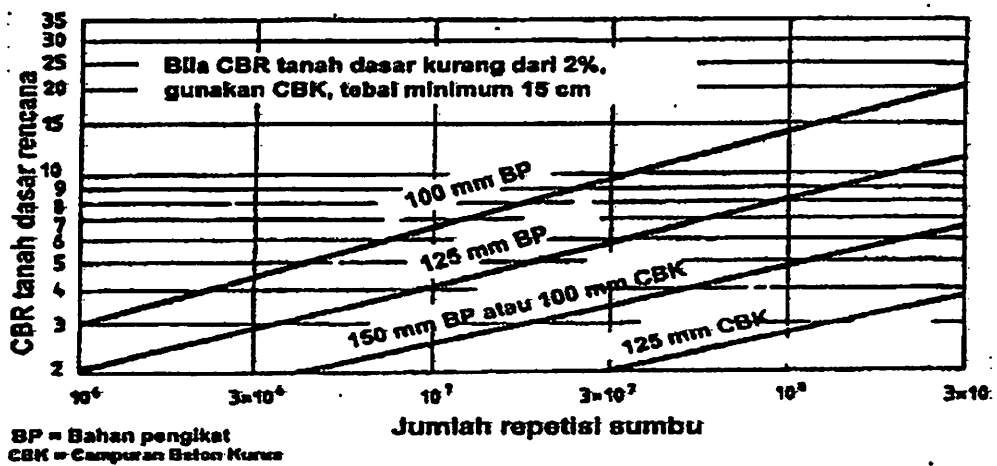
Meskipun pondasi bawah pada perkerasan komposit bukan merupakan bagian utama untuk memikul beban tetapi tidak bisa diabaikan, karena lapis pondasi bawah tersebut berfungsi sebagai berikut :

1. Memperkecil pengaruh penyusutan pada tanah dasar
2. Sebagai rantai kerja selama pelaksanaan

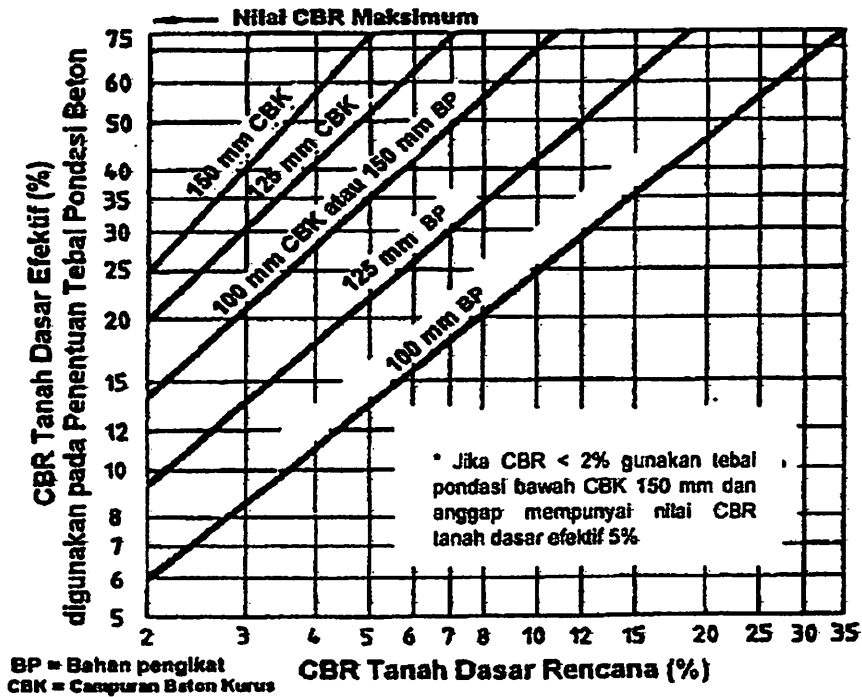
Bahan pondasi bawah dapat berupa bahan berbutir, stabilisasi atau dengan beton kurus giling padat ( Lean Rolled Concrete), dan Campuran beton kurus (Lean-Mix Concrete). Lapisan pondasi bawah perlu diperlebar

sampai 60 cm diluar tepi perkerasan beton semen. Untuk tanah ekspansif perlu pertimbangan khusus perihal jenis dan penentuan lebar lapisan pondasi dengan memperhitungkan tegangan pengembangan yang mungkin timbul. Pemasangan lapis pondasi dengan lebar sampai ke tepi luar lebar jalan merupakan salah satu cara untuk mereduksi perilaku tanah ekspansif.

Pada setiap perkerasan komposit, lapis pondasi bawah harus dipasang minimum 10 cm. Bila direncanakan perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji, pondasi bawah minimum yang disarankan dapat dilihat pada grafik 2.1 dan CBR tanah dasar efektif didapat dari grafik 2.2.



Grafik 2.1 Tebal Pondasi Bawah Minimum Untuk Perkerasan Beton Semen  
 Sumber : Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen 2002, hal. 8, Departemen Perekkerjaan



Grafik 2.2 CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Podasi Bawah

Sumber : Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen 2002, hal. 8, Departemen Pekerjaan

### 2.3.5 Kekuatan Beton Semen

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat lentur (flexural strength) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik yang besarnya secara tipikal sekitar 3-5 Mpa (30-50 kg/cm<sup>2</sup>).

Kuat tarik lentur balok yang diperlukan dengan bahan serat penguat seperti serat baja, aramit atau serat karbon, harus mempunyai kuat tarik lentur 5-5,5 Mpa (50-55 kg/cm<sup>2</sup>). Kekuatan rencana harus dinyatakan dengan kuat tarik lentur karakteristik yang dibutuhkan hingga 0,25 Mpa (2,5 kg/cm<sup>2</sup>) terdekat.

Hubungan antara kuat tekan karakteristik dengan kuat tarik-lentur dapat didekati dengan rumus berikut :

$$f_{cf} = K (f_c')^{0,05} \text{ dalam Mpa atau ..... (2.3)}$$

$$f_{cf} = 3,13 K (f_c')^{0,05} \text{ dalam kg/cm}^2 \text{ ..... (2.4)}$$

Dimana :

$F_c'$  = Kuat tekan beton karakteristik 28 hari ( $\text{kg/cm}^2$ )

$f_{cf}$  = Kuat tarik lentur beton umur 28 hari ( $\text{kg/cm}^2$ )

K = Konstanta 0,7 untuk agregat tidak dipecah dan 0,75 untuk agregat pecah

### **2.3.6 Penentuan Tebal Perkerasan Kaku Sebagai Pondasi Atas**

Prosedur perencanaan perkerasan beton semen didasarkan atas dua model kerusakan, yaitu :

- 1) Fatik adalah kelelahan tarik lentur pada pelat.
- 2) Erosi pada pondasi bawah atau tanah dasar yang diakibatkan oleh lendutan berulang pada sambungan dan tempat retak yang direncanakan. Erosi itu sendiri adalah peristiwa pengikisan padatan akibat tranpostasi angin, air, atau es, karakteristik hujan, dan material lain di bawah pengaruh gravitasi.

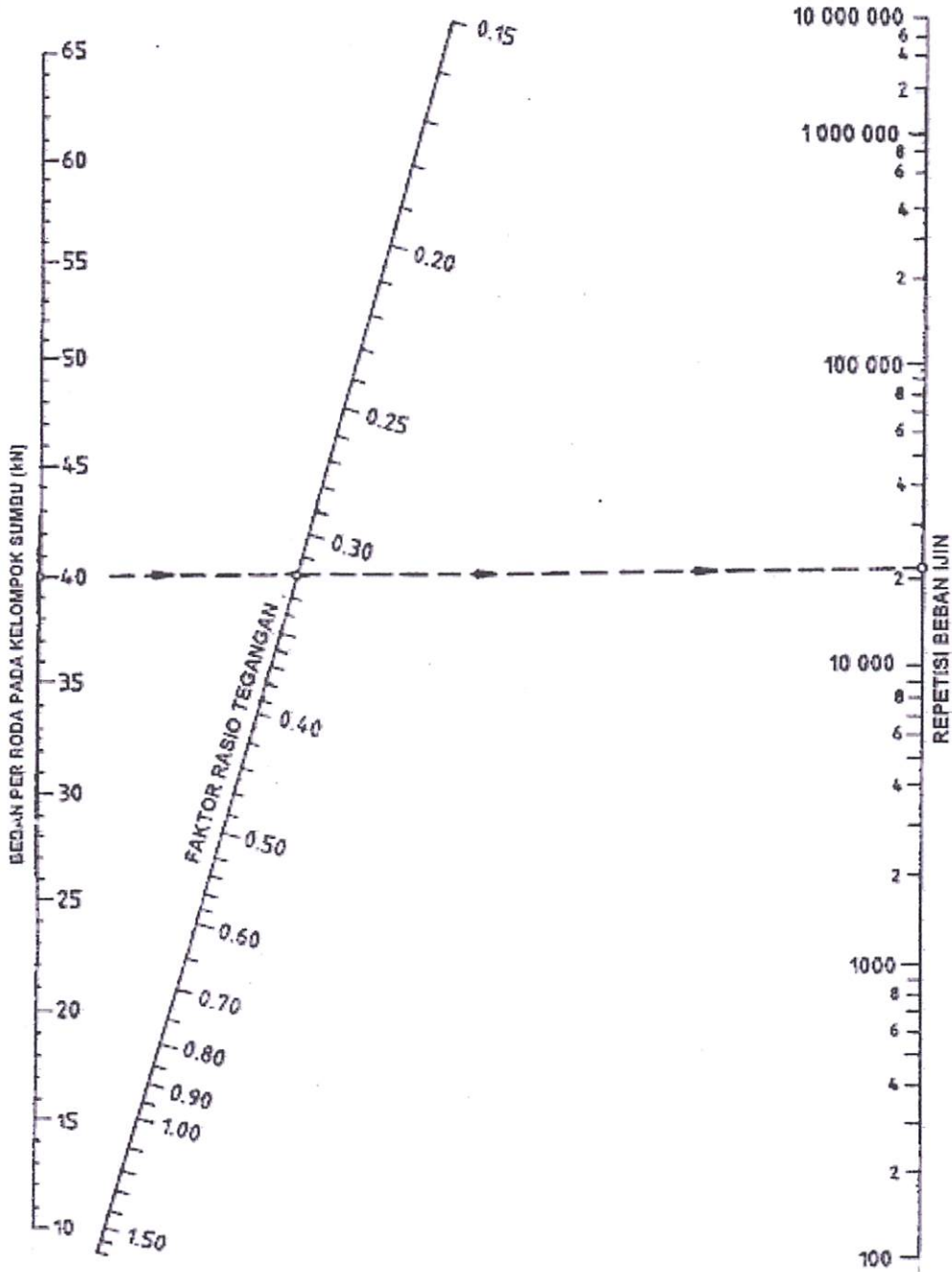
Proses ini mempertimbangkan ada tidaknya ruji pada sambungan atau bahu beton. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan dianggap sebagai perkerasan bersambung yang dipasang ruji.

Perencanaan tebal pelat didasarkan pada total fatigue mendekati atau sama dengan 100%. Langkah-langkah prosedur perencanaan metode ini adalah :

- a) Pilih jenis perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji, bersambung dengan ruji, atau menerus dengan tulangan.
- b) Tentukan apakah menggunakan bahu beton atau bukan.
- c) Tentukan jenis dan tebal pondasi bawah berdasarkan nilai CBR rencana dan perkiraan jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana sesuai dengan grafik 2.1.

- d) Tentukan CBR efektif berdasarkan nilai CBR rencana dan pondasi bawah yang dipilih sesuai dengan grafik 2.2.
- e) Pilih kuat tarik lentur atau kuat tekan beton pada umur 28 hari( $f_{cf}$ ).
- f) Pilih faktor keamanan beban lalu lintas ( $F_{KB}$ ).
- g) Taksir tebal pelat beton (taksiran awal dengan tebal tertentu berdasarkan)
- h) Tentukan Tegangan Ekivalen (TE) dan Faktor Erosi (FE).
- i) Tentukan Faktor Rasio Tegangan (FRT) dengan membagi Tegangan Ekivalen (TE) oleh kuat tarik-lentur ( $f_{cr}$ ).
- j) Untuk setiap rentang beban kelompok sumbu tersebut, tentukan beban per roda dan kalikan dengan faktor keamanan beban ( $F_{KB}$ ) untuk menentukan beban rencana per roda.
- k) Dengan Faktor Rasio Tegangan (FRT) dan beban rencana, tentukan jumlah repetisi ijin untuk fatik dari grafik 2.4 yang dimulai dari beban roda tertinggi.
- l) Hitung persentase dari repetisi farik yang direncanakan terhadap jumlah repetisi ijin.
- m) Dengan menggunakan Faktor Erosi (FE), tentukan jumlah repetisi ijin untuk erose dari grafik 2.5.
- n) Hitung persentase dari repetisi erosi yang direncanakan terhadap jumlah repetisi ijin.
- o) Hitung jumlah total fatik dengan menjumlahkan persentase fatik dari setiap beban roda dengan cara yang sama hitung jumlah total erosi dari setiap beban roda.

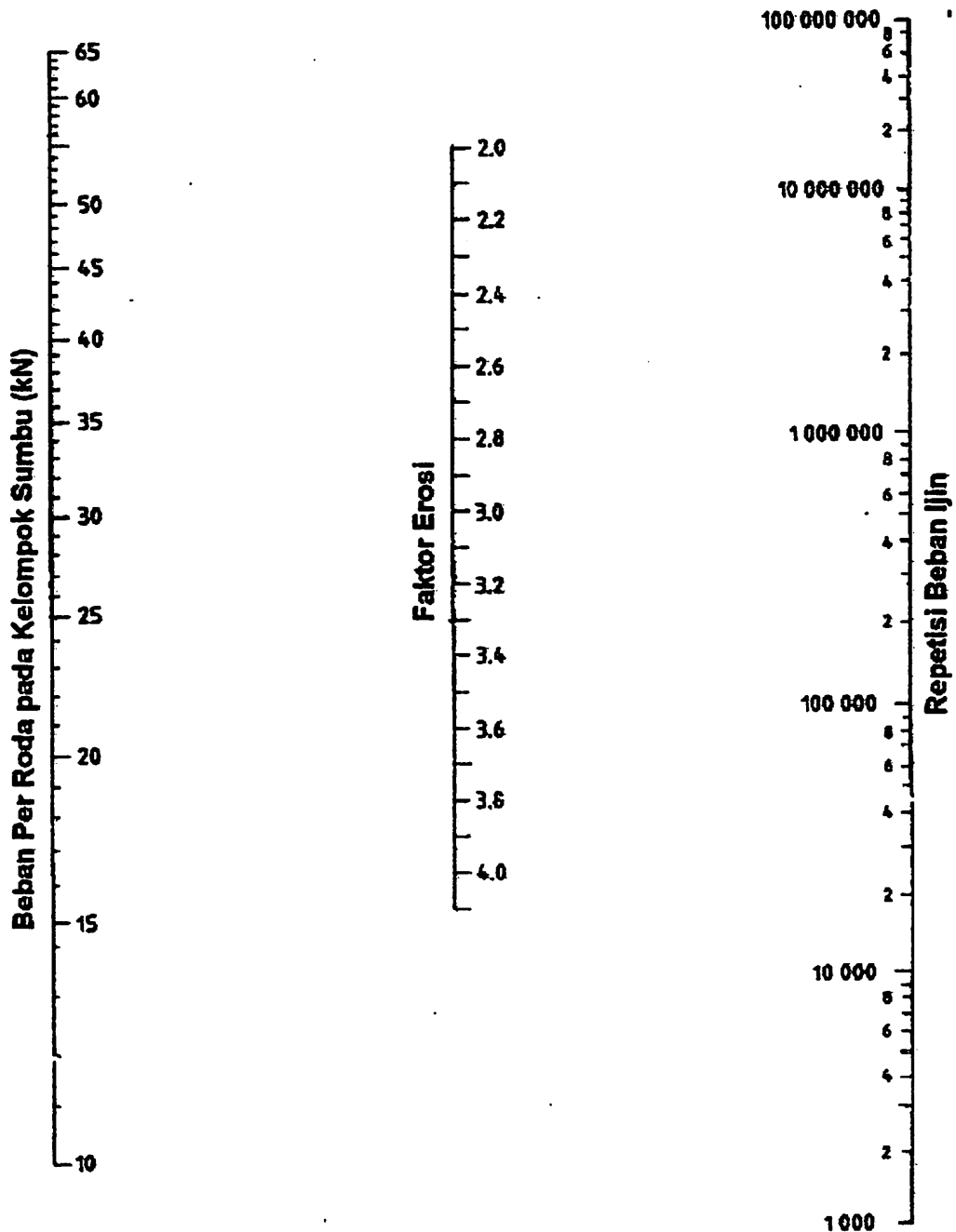
- p) Ulangi langkah (g) sampai dengan (o) hingga diperoleh ketebalan tertipis yang menghasilkan total kerusakan akibat fatik dan erosi  $\leq 100\%$ . Tebal tersebut sebagai tebal perkerasan eton semen yang direncanakan.



Grafik 2.3 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton

Sumber : Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen 2002, hal. 26, Departemen Perekkerjaan





Grafik 2.4 Analisa erosi jumlah repetisi ijin, berdasarkan erosi, tanpa bahu beton.

Sumber : Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen 2002, hal. 27, Departemen Perekkerjaan

Pada bagian-bagian plat yang diperkirakan akan mengalami retak akibat konsentrasi tegangan yang tidak dapat dihindari dengan pengaturan pola plat, maka bagian plat tersebut harus diberi tulangan. Keadaan tersebut dijumpai misalnya pada :

- Pelat dengan bentuk tidak lazim (seperti segitiga)
- Pelat berlubang
- Pelat dengan sambungan tidak sejalur

Ruji dipegang kuat pada tempatnya dengan bantuan dudukan yang diikat pada acuan (cetakan). Setelah dari panjang ruji ini diletakkan pada jalur penghampanan yang akan dicor terlebih dahulu. Ruji-ruji tersebut berfungsi sebagai penyalur beban pada :

- Sambungan pelaksanaan melintang
- Sambungan pelaksanaan memanjang, dan
- Sambungan susut melintang

Ukuran serta jarak ruju seperti pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Ukuran dan Jarak Ruji (mm)

Tebal Plat Perkerasan		Ukuran dan Jarak Dowel (mm)					
		Diameter		Panjang		Jarak	
Inchi	Mm	inchi	Mm	Inchi	mm	Inchi	mm
6	150	3/4	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	1 1/4	32	18	450	12	300
10	250	1 1/4	32	18	450	12	300
11	275	1 1/4	32	18	450	12	300
12	300	1 1/2	38	18	450	12	300
13	325	1 1/2	38	18	450	12	300
14	350	1 1/2	38	18	450	12	300

Sumber : Ir. Alik Ansyori Alamsyah, MT., Rekayasa Jalan Raya, 2001 Hal 161

Untuk mencegah agar ruji tidak berubah posisi pada waktu pelaksanaan, maka ujung ruji yang tidak dilapisi dilas pada ujung lainnya diikat pada dudukannya.

Batnag pengikat (Tie Bar) adalah potongan baja yang diprofilkan yang dipasang pada sambungan lidah alur dengan maksud untuk mengikat pelat agar tidak bergerak horizontal. Batang pengikat dipasang pada

sambungan memanjang, sedangkan untuk sambungan pelaksanaan melintang harus dilengkapi dengan ruji (dowel). Alur dibuat pada bidang sambungan pelat yang dihampar lebih dahulu dengan menggunakan logam atau kayu yang diikatkan pada cetakan.

### 2.3.7 Penentuan Tebal Aspal Sebagai Lapisan Permukaan

Perencanaan Teknik Jalan Raya, Shirley L.Hendarsin, (2000:237) menyatakan bahwa perkerasan kaku dengan permukaan aspal dari jenis komposit ketebalan rencana perkerasan dihitung dengan :

- Menentukan ketebalan dari jenis perkerasan beton semen yang tidak lazim, digunakan metode detail yang baru diperkenalkan ini.
- Mengurangi ketebalan beton semen 10 mm untuk setiap 25 mm permukaan aspal yang digunakan.

### 2.3.8 Tata Cara Perencanaan Penulangan

Tujuan dasar distribusi penulangan baja adalah bukan untuk mencegah terjadinya retak pada pelat beton, tetapi untuk membatasi lebar retakan yang timbul pada daerah dimana beban terkonsentrasi agar tidak terjadi pembelahan pelat beton pada daerah retak tersebut, sehingga kekuatan pelat tetap dapat dipertahankan.

Banyaknya tulangan baja didistribusikan sesuai dengan kebutuhan untuk keperluan ini yang akan ditentukan oleh jarak sambungan susut, dalam hal ini dimungkinkan penggunaan pelay yang lebih panjang agar dapat mengurangi jumlah sambungan melintang, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan.

Pada perencanaan ini penulis merencanakan perkerasan bersambung dengan tulangan, luas tulangan pada perkerasan ini dihitung dari persamaan sebagai berikut :

$$A_s = \frac{\mu x L x M x g x h}{2 x f_s} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

$A_s$  = Luas penampang tulangan baja ( $\text{mm}^2 / \text{m lebar}$ )

$f_s$  = Kuat-tarik ijin tulangan (MPa)

$g$  = Grafitasi ( $\text{m/detik}^2$ )

$h$  = Tebal pelat beton (m)

$L$  = Jarak antara sambungan yang tidak diikat dan atau tepi bebas pelat (m)

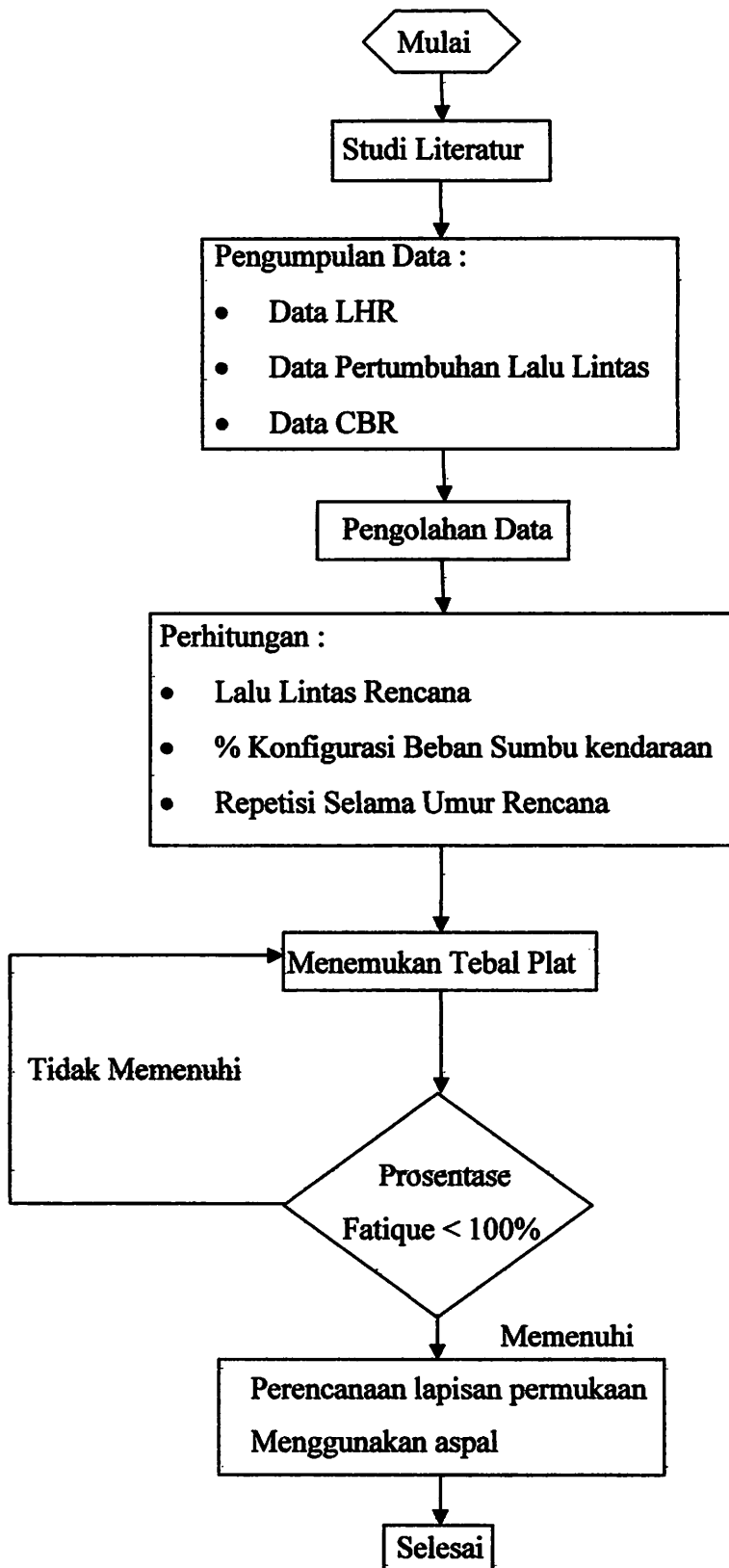
$\mu$  = Koefisien gesekan antara pelat beton dan pondasi bawah

Catatan :  $A_s$  minimum menurut SNI'91, untuk segala keadaan 0,14% dari luas penampang beton.

Tabel 2.6 Koefisien gesekan antara pelat beton semen dengan lapisan pondasi di bawahnya

Jenis Pondasi	Faktor gesekan (F)
BURTU, LAPEN dan konstruksi sejenis	2,2
Aspal Beton, LATASTON	1,8
Stabilisasi kapur	1,8
Stabilisasi semen	1,8
Koral sungai	1,8
Batu pecah	1,5
Sirtu	1,5
Tanah	1.2
	0.9

Sumber : Ir. Alik Ansyori Alamsyah, MT., Rekayasa Jalan Raya, 2001 Hal 156



Gambar 2.4 Diagram alir Perhitungan Tebal Perkerasan

## **2.4 Rencana Anggaran Biaya**

Rencana anggaran biaya adalah 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. Untuk perhitungan rencana anggaran biaya ini menggunakan spesifikasi umum pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan 2010. Spesifikasi umum pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan 2010 yang berlaku di Ditjen Bina Marga terdiri dari 10 Divisi.

1. Divisi 1 – Umum
2. Divisi 2 – Drainase
3. Divisi 3 – Pekerjaan Tanah
4. Divisi 4 – Pelebaran Perkerasan Dan Bahu Jalan
5. Divisi 5 – Perkerasan Berbutir Dan Perkerasan Beton Semen
6. Divisi 6 – Perkerasan Aspal
7. Divisi 7 – Struktur
8. Divisi 8 – Pengembalian Kondisi Dan Pekerjaan Minor
9. Divisi 9 – Pekerjaan Harian
10. Divisi 10 – Pekerjaan Pemeliharaan Rutin

Hal-hal yan diperlukan dalam penyusunan daftar rencana anggaran biaya atau RAB adalah :

- Daftar upah pekerja
- Daftar harga bahan
- Gambar rencana pekerjaan
- Daftar Harga Peralatan
- Daftar kualitas tiap pekerja
- Daftar Susunan rencana biaya

Rencana anggaran biaya dibagi menjadi dua macam, yaitu :

1. Rencana anggaran biaya kasar atau taksiran
2. Rencana anggaran biaya teliti

#### **2.4.1 Rencana 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.

#### **2.4.2 Rencana 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 :

- **Bestek**

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

1. Peraturan Umum
2. Peraturan Administrasi
3. Peraturan Teknis

Fungsi bestek adalah untuk menentukan spesifikasi bahan dan syarat-syarat teknis.

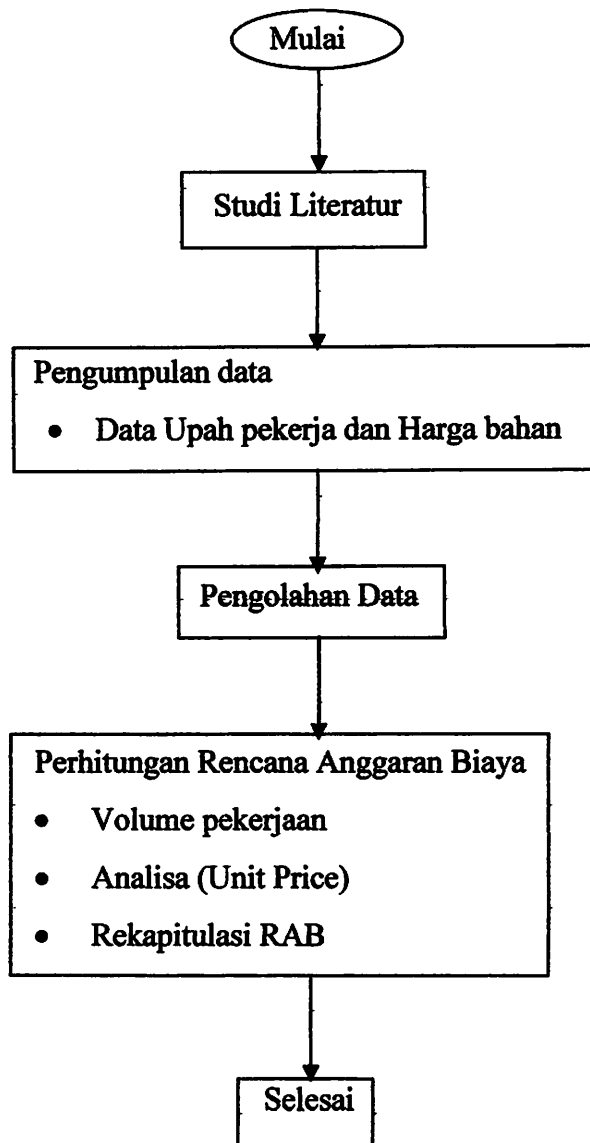
- **Gambar Bestek**

Gambar bestek adalah gambar lanjutan dari uraian gambar pra rencana, 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.

- **Harga Satuan Pekerjaan**

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





Gambar 2.5 Diagram alir Langkah Perhitungan RAB

## BAB III

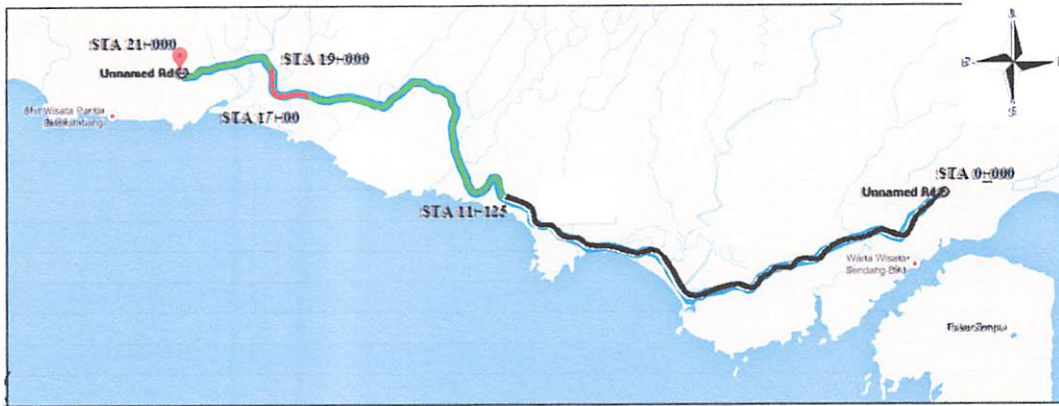
### METODOLOGI STUDI

#### 3.1 Lokasi Studi

Lokasi studi perencanaan perkerasan komposit ini terletak di daerah Sendangbiru Kabupaten Malang. Jalan yang akan dijadikan lokasi studi ini yaitu jalan yang menghubungkan antara Kabupaten Malang dengan Kabupaten Blitar. Ruas jalan yang ditinjau masih merupakan jalan baru yang belum dilakukan perkerasan jalan. Untuk daerah tempat studi yang akan ditinjau termasuk dalam daerah perbukitan dan dekat dengan pantai merupakan daerah pariwisata.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Studi



Gambar 3.2 Sketsa rute jalan yang di rencanakan

Keterangan :

- : Jalan yang sudah terlapisi perkerasan (STA 0+00 sampai dengan STA 11 + 125)
- : Jalan baru masih belum ada lapisan perkerasan (STA 11+125 sampai dengan STA 17+000) dan (STA 19+000 sampai dengan STA 21+000)
- : titik lokasi tempat studi merupakan jalan baru masih belum ada lapisan perkerasan (STA 17+000 sampai dengan STA 19 + 000)

### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap untuk menentukan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah. Data itu sendiri terbagi menjadi 2 jenis yaitu data sekunder dan data primer. Data-data untuk merencanakan tebal perkerasan komposit ini menggunakan data sekunder dan data primer.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari suatu instansi tertentu . Data sekunder yang diperoleh dalam perencanaan perkerasan komposit ini diperoleh dari berbagai instansi yang berbeda. Data yang diperoleh melalui pengumpulan data secara sekunder adalah :

## 1. Data Prosentase Pertumbuhan Kendaraan

Sumber	: Samsat Talang Agung Kabupaten Malang
Data yang diperoleh	: Data prosentase pertumbuhan kendaraan Kabupaten Malang 2012-2013
Tahun Data	: Data ini diambil pada tahun 2012-2013

## 2. Data Analisa Harga Satuan

Sumber	: Dinas Pekerjaan Umum Kab. Malang
Data yang diperoleh	: Data Analisa Harga Satuan
Keterangan	: Spesifikasi tahun 2010

Data primer adalah data yang diperoleh dari peninjauan dan pengamatan langsung di lapangan . Pengamatan langsung tersebut menghasilkan data-data antara lain :

### 1) Data Umum

Data umum meliputi penentuan segmen, dan data identifikasi segmen. Yang dimaksud segmen ini adalah keadaan jalan yang mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan keadaan lokasi studi dalam menentukan lokasi survey kendaraan. Sedangkan yang dimaksud dengan data identifikasi segmen adalah data-data umum yang meliputi tanggal dilakukan pengamatan, propinsi, nama jalan, kota, dan tipe jalan.

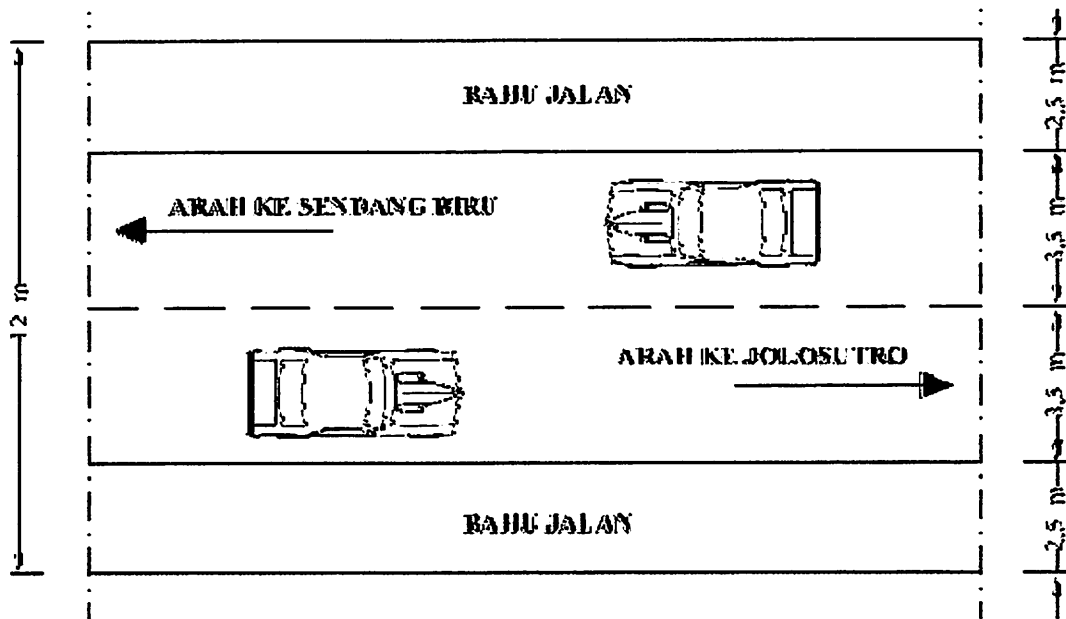
### 2) Data Lalu Lintas

Data ini berupa data kendaraan dan volume kendaraan. Data lalu lintas diambil pada ruas jalan JLS Jetak – Kebonagung pada desa Soge kecamatan Ngadirojo Kabupaten Pacitan, survey lalu lintas tersebut dilakukan pada tanggal 30 mei, 31 mei, 1 juni, dan 2 juni tahun 2014.

### 3) Data Dynamic Cone Penetration Test (DCP)

Data ini berupa data CBR tanah dasar pada ruas jalan Sendang biru – Jolosutro pada titik STA 17+000 sampai dengan STA 19+000. Pengujian tanah dasar ini dilakukan pada tanggal 30 Juni 2014.

### 3.3 Gambar sketsa lajur kendaraan



Gambar 3.3 Sketsa lajur kendaraan

### 3.4 Langkah Kerja

Langkah kerja yang dilakukan dalam perencanaan tebal perkerasan jalan ini adalah :

#### 1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah kegiatan yang dilakukan secara langsung dilapangan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi lokasi yang menjadi objek studi sehingga akan mendapatkan gambaran yang lebih riil.

#### 2. Permasalahan

Tahap permasalahan merupakan rangkaian kegiatan sebelum identifikasi masalah. Permasalahan tersebut timbul karena keadaan jalan yang masih baru yang masih belum dilakukan perkerasan jalan dimana keadaan topografi jaringan jalan merupakan daerah perbukitan.

#### 3. Identifikasi Masalah

Dalam perencanaan jalan tentunya didasari permasalahan yang muncul pada lokasi perencanaan jalan tersebut. Pada tahap

identifikasi ini merupakan tahap dimana seorang perencana jalan mendapatkan masukan permasalahan baik dari hasil pengamatan langsung maupun dari informasi pihak-pihak yang terkait. Dari permasalahan tersebut kemudian diidentifikasi faktor-faktor yang melatarbelakangi permasalahan dan kajian itu berdampak pada perencanaan sehingga akan memunculkan beberapa solusi.

**4. Rumusan masalah**

Merupakan kalimat tanya, fungsinya untuk menunjukkan masalah yang dibahas untuk memberikan batasan-batasan dalam penyusunan laporan sehingga laporan tetap fokus pada hal yang ingin dibahas agar tidak melebar ke hal-hal yang lain.

**5. Pengumpulan data**

Pengumpulan data merupakan tahap untuk menentukan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah. Hal ini tentunya didasari dengan dasar teori dan peranan instansi yang terkait.

**6. Pengolahan Data**

Analisa dan pengolahan data adalah proses identifikasi data yang dilakukan berdasarkan data sekunder yang sudah terkumpul dan pengamatan langsung jalan yang ada dilokasi perencanaan. Proses analisa dan pengolahan data ini dimaksudkan agar diperoleh analisa perencanaan masalah yang efektif dan terarah.

**7. Perencanaan tebal lapisan beton semen sebagai lapisan pondasi atas**

Yaitu merencanakan lapisan pondasi beton semen sebagai lapisan pondasi atas yang efektif, sesuai dengan keadaan kondisi lokasi yang ditinjau dan data yang sudah diolah.

**8. Perencanaan tebal lapisan aspal beton sebagai lapisan permukaan**

Yaitu merencanakan tebal lapisan beton aspal yang digunakan sebagai lapisan permukaan setelah dilakukan perencanaan beton semen sebagai lapisan pondasi atas.

**9. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

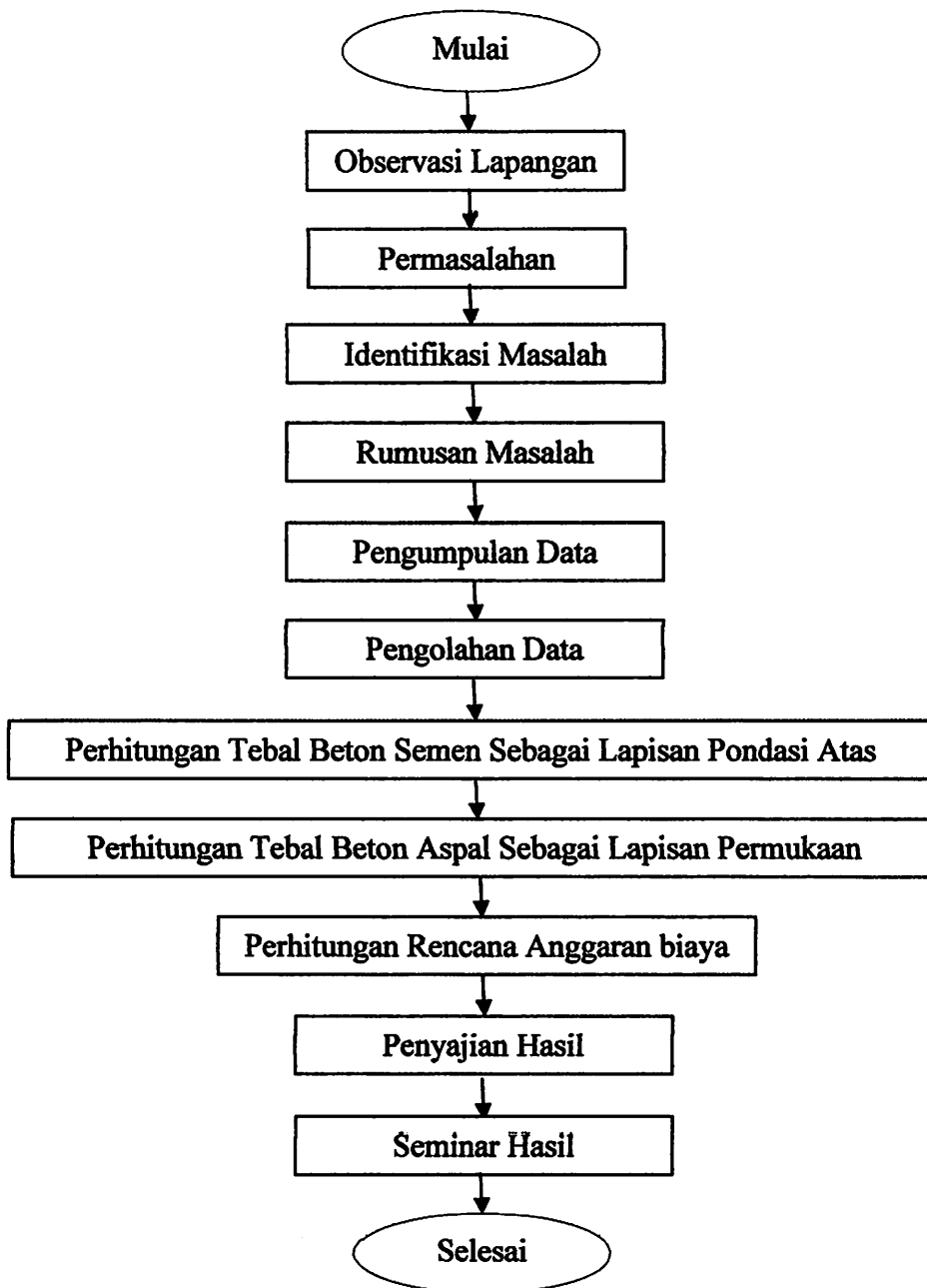
Perencanaan anggaran biaya berisikan tentang besaran volume pekerjaan, serta biaya pekerjaan. Besarnya volume pekerjaan dihitung dari volume tiap item pekerjaan, sedang biaya pekerjaan ditentukan dari harga

upah pekerja. Sehingga nantinya didapat biaya yang dikeluarkan dalam pembangunan perkerasan komposit.

#### **10. Penyajian Hasil**

Menyajikan hasil perhitungan dan gambar perencanaan dalam bentuk laporan.

### 3.5 Diagram Alir Tugas Akhir



Gambar 3.4 Diagram alir Tugas Akhir



## **BAB IV**

### **PERHITUNGAN TEBAL PERKERASAN**

#### **4.1 Data Perencanaan**

Data-data yang digunakan dalam perencanaan perkerasan komposit (Composite Pavement) pada Jalan Lintas Selatan Sendang Biru – Jolosutro ini adalah :

- Kuat Tekan Beton ( $f'c$ ) : 30 MPa
- Kelas Fungsi Jalan : I/Arteri
- Lalu Lintas (Traffic) : 1 Jalur 2 Lajur 2 Arah
- Lebar Jalan : 7 m
- Bahu Jalan : 2 x 2,5 m (bukan beton)
- Panjang Jalan Yang di Kaji : 2 km
- Kuat Tarik Ijin Baja : 240 Mpa
- Umur Rencana : 20 tahun

#### **4.2 Lalu Lintas Rencana**

Survey jumlah kendaraan dilakukan pada ruas Jalan Lintas Selatan Jetak- Kebonagung Kab. Pacitan pada tanggal 30 mei, 31 mei, 1 juni, dan 2 juni pada tahun 2014 mulai pukul 06.00 WIB sampai dengan 18.00 WIB didapat data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data lalu lintas harian rata-rata (2 arah)

<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>Jumlah Kendaraan</b>
<b>Mobil 2 ton</b>	383
<b>Bus 9 ton</b>	10
<b>Truck 2 as 8 ton</b>	57
<b>Truck 2 as 18 ton</b>	31
<b>Truck 3 as 25 ton</b>	13

**b) Perhitungan Persentase Kendaraan**

Sesuai dengan Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Primer ditetapkan untuk spesifikasi dengan medan pegunungan dan fungsi jalan Arteri kelas I jumlah kendaraan adalah  $\leq 103.400$  SMP/Hari. Dalam Analisis ini digunakan jumlah kendaraan 103.400 SMP/Hari.

Contoh perhitungan jumlah lalu lintas rencana untuk Mobil 2 ton :

- **Persentase Kendaraan**  $= \frac{\text{Jumlah kendaraan mobil 2 ton}}{\square \text{jumlah kendaraan}} \times 100\%$   
 $= \frac{383}{760} \times 100\%$   
 $= 50,39 \%$

- **Persyaratan Teknis Jalan Medan Pegunungan dan Fungsi Jalan Arteri Kelas 1 = 103.400 SMP/Hari**

**Jumlah Lalu Lintas Rencana**  $= \text{Persentase Kendaraan} \times 103.400$   
 $= 50,39 \% \times 103.400$   
 $= 52.108,16 \text{ SMP/Hari}$

Dengan cara yang sama hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.4

Kemudian dilakukan konversi Kendaraan/Hari ke satuan SMP/Hari dengan cara dikalikan dengan nilai konversi. Nilai konversi merupakan koefisien yang digunakan untuk mengekivalensi berbagai jenis kendaraan kedalam satuan mobil penumpang (smp), dimana nilai konversi dari berbagai jenis kendaraan yang digunakan adalah :

Tabel 4.2 Ekivalen Mobil Penumpang

No	Jenis Kendaraan	emp
1	Mobil 2 ton	1
1	Bus 9 ton	3
2	Truck 2 as 8 ton	3
3	Truck 2 as 18 ton	4
4	Truck 3 as 25 ton	4

Karena sepeda motor tidak memiliki susunan gandar dan juga tidak mempunyai ekivalen mobil penumpang (EMP), maka sepeda motor tidak dihitung.

a) Perhitungan konversi Kendaraan/Hari ke SMP/Hari :

Contoh perhitungan unuk Mobil 2 ton.

$$\begin{aligned}
 \text{Jenis Kendaraan dalam satuan SMP/Hari} &= \text{Jumlah Kendaraan} \times \text{Angka Ekivalen} \\
 &= 383 \times 1 \\
 &= 383 \text{ SMP/Hari}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.3

Tabel 4.3 Perhitungan Konversi Kendaraan/Hari ke SMP/Hari

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Angka Ekivalen (emp)	Jenis kendaraan dalam satuan SMP/Hari
Mobil 2 ton	383	1	383
Bus 9 ton	10	3	30
Truck 2 as 8 ton	57	3	171
Truck 2 as 18 ton	31	4	124
Truck 3 as 25 ton	13	4	52

Tabel 4.4 Perhitungan Lalu Lintas Rencana Tahun 2014

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Persentase Kendaraan (%)	Persyaratan Teknis Jalan Medan Pegunungan dan Fungsi Jalan Arteri Kelas 1	Jumlah Lalu Lintas Rencana SMP/Hari
Mobil 2 ton	383	50,39	103.400	52.108,16
Bus 9 ton	30	3,95	103.400	4.081,58
Truck 2 as 8 ton	171	22,50	103.400	23.265,00
Truck 2 as 18 ton	124	16,32	103.400	16.870,53
Truck 3 as 25 ton	52	6,84	103.400	7.074,74
<b>Jumlah</b>	<b>760</b>			<b>103.400</b>

c) Perhitungan konversi SMP/Hari ke Kendaraan/Hari :

Setelah didapatkan Jumlah Lalu Lintas Rencana dengan satuan SMP/Hari maka di konversi kembali menjadi Kendaraan/Hari.

Contoh perhitungan unuk Mobil 2 ton.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Lalu Lintas Rencana Kendaraan/ Hari} &= \frac{\text{Jumlah Kendaraan}}{\text{Angka Ekvivalen}} \\
 &= \frac{52.108,16}{1} \\
 &= 52.108,16 \text{ Kendaraan/Hari}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.5

- **STRT**

**Beban Sumbu (BS) = 3 ton**

**Jumlah Sumbu (JS) = Jumlah sumbu / Jumlah sumbu kendaraan  
= 2.721 x 2  
= 1.361 buah**

- **STRG**

**Beban Sumbu (BS) = 6 ton**

**Jumlah Sumbu (JS) = Jumlah sumbu / Jumlah sumbu kendaraan  
= 2.721 x 2  
= 1.361 buah**

**Dengan cara yang sama hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.6**

Tabel 4.5 Perhitungan Konversi SMP/Hari ke Kendaraan/Hari

Jenis Kendaraan	Jumlah Lalu Lintas Rencana SMP/Hari	Angka Ekuivalen (emp)	Jumlah Lalu Lintas Rencana Kendaraan/Hari
Mobil 2 ton	52.108,16	1	52.108,16
Bus 9 ton	4.081,58	3	1.360,53
Truck 2 as 8 ton	23.265,00	3	7.755,00
Truck 2 as 18 ton	16.870,53	4	4.217,63
Truck 3 as 25 ton	7.074,74	4	1.768,68

Sesuai dengan Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, (2002:10) kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat minimum 5 ton, maka mobil 2 ton tidak dihitung.

d) Perhitungan sumbu kendaraan :

Contoh perhitungan jumlah sumbu berdasarkan berdasarkan jenis dan beban sumbu kendaraan untuk Bus 9 ton :

- Konfigurasi beban sumbu :
  - Roda Depan (RD) =  $34\% \times 9 \text{ ton} = 3 \text{ ton}$
  - Roda Belakang (RB) =  $66\% \times 9 \text{ ton} = 6 \text{ ton}$
- Jumlah kendaraan untuk bus 9 ton = 1.362 buah (dari tabel 4.5)
- Jumlah sumbu perkendaraan untuk bus 9 ton memiliki 2 jumlah sumbu kendaraan yaitu sumbu depan 34% dan belakang 66%.
- Jumlah sumbu = Jumlah kendaraan x Jumlah sumbu perkendaraan
  - =  $1.362 \times 2$
  - = 2.721 buah
- Bus 9 ton untuk roda depan memiliki Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT) dan untuk roda belakang memiliki Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG).

Tabel 4.6 Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Beban Sumbu Kendaraan

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Beban Sumbu (ton)				Jml. Kend (bh)	Jml. Sumbu perKend (bh)	Jml. Sumbu (bh)	STRT		STRG		STdRG	
	RD	RB	RGD	RGB				BS (ton)	JS (bh)	BS (ton)	JS (bh)	BS (ton)	JS (bh)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Mobil 2 ton	1	1	0	0	52.108	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 9 ton	3	6	0	0	1.361	2	2.721	3	1.361	6	1.361	0	0
Truck 2 as 8 ton	3	5	0	0	7.755	2	15.510	3	7.755	5	7.755	0	0
Truck 2 as 18 ton	6	12	0	0	4.218	2	8.435	6	4.218	12	4.218	0	0
Truck 3 as 25 ton	6	19	0	0	1.769	2	3.537	6	1.769	0	0	19	1.769
<b>Total</b>							<b>30.204</b>		<b>15.102</b>		<b>13.333</b>		<b>1.769</b>

Keterangan :

RD : Roda Depan

RGB : Roda Gandeng Belakang

STdRG : Sumbu Tandem Roda Ganda

RB : Roda Belakang

STRT : Sumbu Tunggal Roda Tunggal

BS : Beban Sumbu

RGD : Roda Gandeng Depan

STRG : Sumbu Tunggal Roda Ganda

JS : Jumlah Sumbu

e) Faktor Pertumbuhan Lalu-lintas

Nilai faktor pertumbuhan lalu-lintas dilihat pada tabel 2.4 atau menggunakan dengan hitungan. Contoh perhitungan nilai faktor pertumbuhan lalu-lintas bus 9 ton :

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{(1+i)^n - 1}{e \log(1+i)} \\
 &= \frac{(1+0,03)^{20} - 1}{e \log(1+0,03)} \\
 &= 27,3
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.7

Tabel 4.7 Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu-lintas

Jenis Kendaraan	Faktor Pertumbuhan Lalu lintas (%/tahun)	Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu-lintas
(1)	(2)	(3)
Mobil 2 ton	6	36,8
Bus 9 ton	3	27,3
Truck 2 as 8 ton	4	29,8
Truck 2 as 18 ton	4	29,8
Truck 3 as 25 ton	2	24,3

f) Koefisien Distribusi

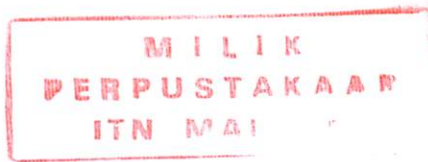
Berdasarkan Tabel 2.2, dengan tipe jalan yang direncanakan terdiri dari 1 jalur 2 lajur 2 arah, maka koefisien distribusi kendaraan sebesar 0,5.

g) Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Rencana

Contoh perhitungan untk bus 9 ton.

$$\begin{aligned}
 \text{JSKN} &= 365 \times \text{JSKNH} \times R \text{ (R nilai faktor pertumbuhan lalu-lintas)} \\
 &= 365 \times 2.721 \times 27,2 \\
 &= 27.113.929
 \end{aligned}$$





$$\begin{aligned} \text{JSKN rencana} &= \text{Koefisien Distribusi} \times \text{JSKN} \\ &= 0,5 \times 27.113.929 \\ &= 13.556.964,47 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.8

Tabel 4.8 Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Rencana

Jenis Kendaraan	Jml. Sumbu (bh)	JSKN	Koefisien Distribusi	JSKN rencana
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Mobil 2 ton	0	0	0,50	0,00
Bus 9 ton	2.721	27.113.929	0,50	13.556.964,47
Truck 2 as 8 ton	15.510	168.702.270	0,50	84.351.135,00
Truck 2 as 18 ton	8.435	91.750.357	0,50	45.875.178,68
Truck 3 as 25 ton	3.537	31.374.689	0,50	15.687.344,61
<b>Total</b>				<b>159.470.622,76</b>

h) Repetisi Sumbu yang Terjadi

Contoh perhitungan repetisi yang terjadi untuk jenis Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT) dengan beban sumbu 6 ton :

- Jumlah sumbu = 1.769 (dari tabel 4.6)
- Proporsi beban = Jumlah sumbu / Total jumlah jenis sumbu STRT  
= 1.769 / 15.102  
= 0,12
- Proporsi sumbu = Total jumlah jenis sumbu STRT / (total jumlah jenis sumbu STRT + total jumlah jenis sumbu STRG + total jumlah jenis sumbu STdRG)  
= 15.102 / (15.102+13.333+1.769)  
= 0,50
- JSKN rencana = 159.470.623 (dari tabel 4.8)

- Repetisi yang terjadi = Proporsi beban x Proporsi sumbu x JSKN rencana  
 =  $0,12 \times 0,50 \times 159.470.623$   
 = 9.338.370

Dengan cara yang sama hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.9

Tabel 4.9 Perhitungan Repetisi Sumbu yang Terjadi

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi Beban	Proporsi Sumbu	JSKN rencana	Repetisi yang terjadi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(4)x(5)x(6)
STRT	6	1.769	0,12	0,50	159.470.623	9.338.370
	6	4.218	0,28	0,50	159.470.623	22.268.420
	3	1.361	0,09	0,50	159.470.623	7.183.361
	3	7.755	0,51	0,50	159.470.623	40.945.160
Total		15.102	1,00			
STRG	5	7.755	0,58	0,44	159.470.623	40.945.160
	6	1.361	0,10	0,44	159.470.623	7.183.361
	12	4.218	0,32	0,44	159.470.623	22.268.420
Total		13.333	1,00			
STdRG	19	1.769	1,00	0,06	159.470.623	9.338.370
Total		1.769	1,00			159.470.623

### 4.3 Modulus Reaksi Tanah Dasar

Dari data DCP tanah dasar dari titik STA 17 + 000 sampai dengan STA 19 + 000 didapat CBR tanah dasar sebanyak 21 titik. Pada data sekunder terdapat hasil pengujian DCP sebagai berikut :

STA	L	17+000	
STRUCTURAL			
N	D	DD	SPP
0	-	-	-
5	16,5	17	3,3
10	35,0	19	3,7
15	46,7	12	2,3
20	66,0	19	3,9
25	85,0	19	3,8
30	100	15	3,0
CBR		5,7	%

- Contoh analisis pengukuran DCP menjadi satuan CBR pada STA 17+000 :

- Menghitung Kedalaman Penetrasi ( P ) :

$$SPP = DD/N$$

Dimana : DD = Kedalaman Penetrasi ; yaitu pembacaan  $D_n - D_{n-1}$  (cm )

$D_n$  = Pembacaan Skala ke-n

N = Jumlah Pukulan

$$SPP = 17/5 = 3,3$$

- Menghitung CBR per lapisan (%)

$$\text{Log CBR} = 1,352 - 1,25 \log P$$

$$\text{Log CBR} = 1,352 - 1,25 \log 3,3$$

$$\text{CBR} = 5,87$$

c. Menghitung Prosentase CBR (%)

$$\begin{aligned}
 \text{CBR} &= ((\text{CBR}_1^{3/4} \times \text{DD}_1 + \text{CBR}_2^{3/4} \times \text{DD}_2 + \dots + \text{CBR}_n^{3/4} \times \text{DD}_n) / 100)^3 \\
 &= ((5,87^{3/4} \times 17) + (5,16^{3/4} \times 19) + (8,64^{3/4} \times 12) + (4,92^{3/4} \times 19) \\
 &\quad + (5,01^{3/4} \times 19) + (6,53^{3/4} \times 15)) / 100)^3 \\
 &= 5,7\%
 \end{aligned}$$

d. Didapat nilai CBR dari STA 17+000 sampai dengan 19+000 sebagai berikut

:

Tabel 4.10 Data DCP Tanah Dasar

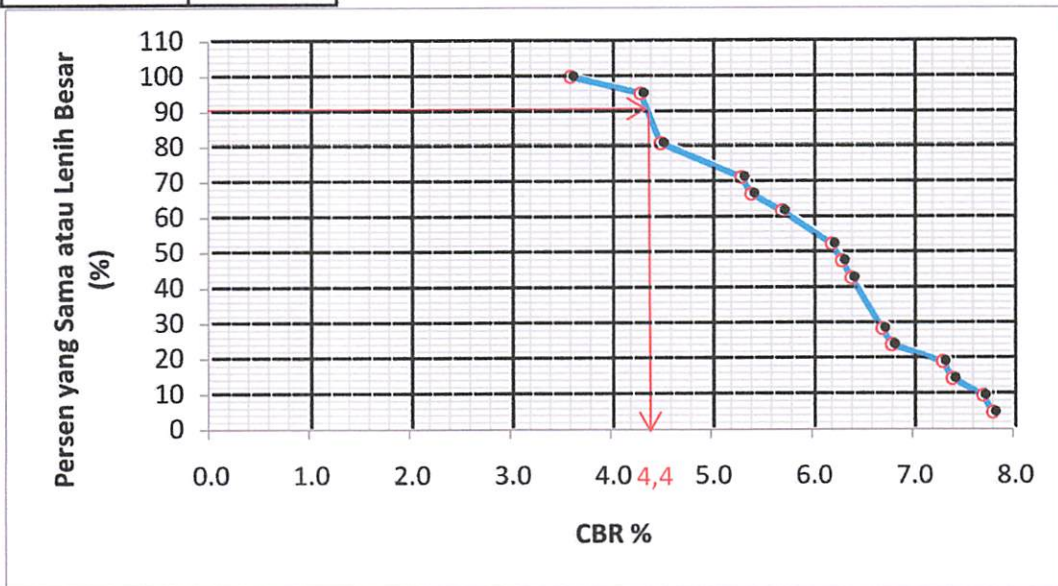
Titik STA	Nilai CBR
17+000	5,7
17+100	5,4
17+200	4,5
17+300	6,7
17+400	7,7
17+500	3,6
17+600	5,3
17+700	7,8
17+800	6,8
17+900	6,7
18+000	6,7
18+100	6,4
18+200	6,2
18+300	4,5
18+400	7,3
18+500	7,4
18+600	6,3

18+700	6,2
18+800	4,5
18+900	5,3
19+000	4,3

CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar. Dari data DCP diatas kemudian di hitung nilai CBR tanah dasar yang mewakili. Berikut ini perhitungan nilai CBR tanah dasar yang mewakili.

Tabel 4.11 Tabel Perhitungan CBR Tanah Dasar yang Mewakili

Tabel Nilai CBR			
Nilai CBR	Jumlah	Jml. Yang Sama Atau Lebih Besar	Persen Yang Sama Atau Lebih Besar
3,6	1	21	100
4,3	1	20	95
4,5	3	17	81
5,3	2	15	71
5,4	1	14	67
5,7	1	13	62
6,2	2	11	52
6,3	1	10	48
6,4	1	9	43
6,7	3	6	29
6,8	1	5	24
7,3	1	4	19
7,4	1	3	14
7,7	1	2	10
7,8	1	1	5
<b>Total</b>	<b>21</b>		

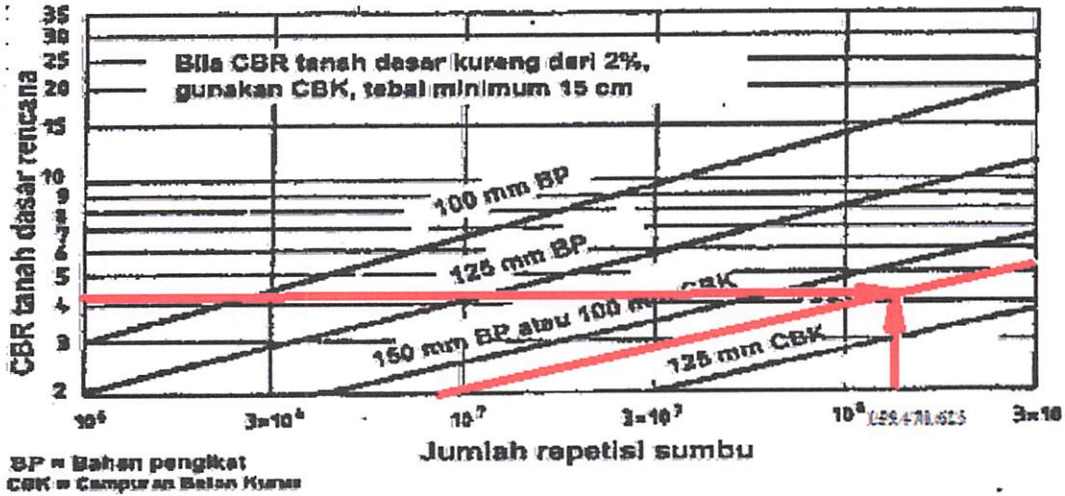


Grafik 4.1 Hubungan antara CBR dan persen yang sama atau lebih besar  
 Nilai CBR yang mewakili adalah yang didapat dari angka persentase 90% didapat  
 nilai CBR yang mewakili 4,4%.

#### 4.4 Pondasi Bawah

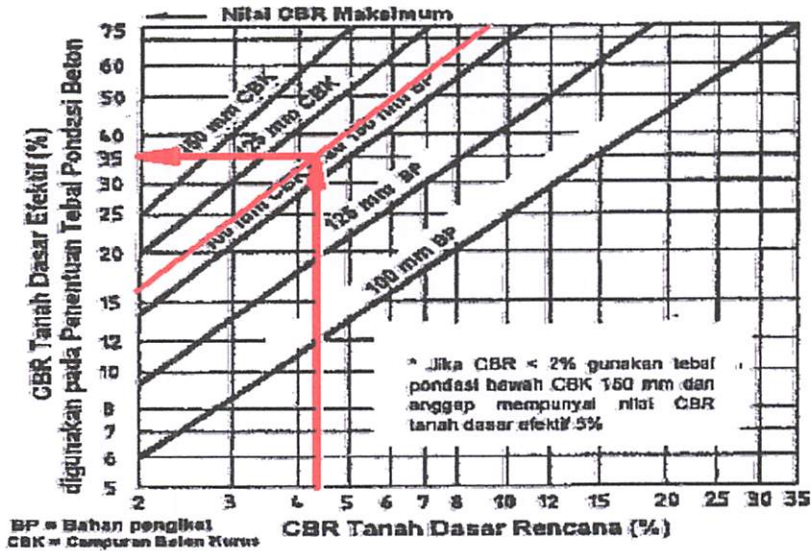
Jenis dan tebal lapis pondasi bawah dapat ditentukan menggunakan grafik 4.2.

Dengan CBR tanah dasar 4,4 % dan repetisi yang terjadi 159.470.623 maka :



Grafik 4.2 Jenis dan Tebal Pondasi

Didapat jenis pondasi bawah berupa campuran beton keras dengan tebal 110 mm. Sesuai dengan Pedoman Perencanaan Jalan Beton Semen campuran beton keras dengan kuat tekan beton digunakan 10 Mpa tanpa menggunakan abu terbang. Kemudian mencari nilai CBR efektif menggunakan grafik 4.3.



Grafik 4.3 Hubungan CBR Efektif dengan CBR Tanah Dasar

Didapat nilai CBR Efektif 35 %.

## 4.5 Perhitungan Rencana Tebal Plat Beton

### 4.5.1 Mutu Beton Rencana

Kuat tekan beton yang digunakan agregat pecah adalah 30 Mpa maka kuat tarik lentur beton ( $f_{cf}$ ) adalah :

$$\begin{aligned}f_{cf} &= K (f_c')^{0,50} \\ &= 0,75 \times 30^{0,50} \\ &= 4,108 \text{ MPa}\end{aligned}$$

### 4.5.2 Analisa Fatik dan Erosi

Analisa fatik dan erosi digunakan untuk menentukan tebal pelat beton optimum. Persen kerusakan dari analisa fatik dan erosi harus lebih kecil dari 100 %. Tebal perkerasan diasumsikan 270 mm.

Contoh perhitungan analisa fatik dan erosi tebal pelat beton 270 mm untuk jenis sumbu STdRG :

- Beban sumbu (kN) = beban sumbu (ton) x 10  
= 19 x 10  
= 190 kN
- Untuk jalan arteri memiliki faktor keamanan 1,1
- Beban rencana per roda (kN) =  $\frac{\text{Beban sumbu (kN)} \times \text{faktor keamanan}}{\text{Jumlah roda}}$   
=  $\frac{190 \times 1,1}{8}$   
= 26,13
- Repetisi yang terjadi = 9.338.370 (dari tabel 4.9)
- Faktor tegangan dan erosi
  - TE = 0,87 (dari tabel 4.14)
  - FE = 2,55 (dari tabel 4.14)
  - FRT = TE /  $f_{cf}$   
= 0,87 / 4,108  
= 0,21
- Analisa fatik
  - Repetisi ijin = Tidan Terhingga (dari grafik 4.4)

$$\begin{aligned}
 \circ \text{ Persen rusak (\%)} &= \frac{\text{Repetisi yang terjadi} \times 100}{\text{Repetisi ijin (analisa fatik)}} \\
 &= \frac{9.338.370 \times 100}{TT} \\
 &= 0 \%
 \end{aligned}$$

- Analisa erosi

$$\circ \text{ Repetisi ijin} = 45.000.000 \text{ (dari grafik 4.4)}$$

$$\begin{aligned}
 \circ \text{ Persen rusak (\%)} &= \frac{\text{Repetisi yang terjadi} \times 100}{\text{Repetisi ijin (analisa erosi)}} \\
 &= \frac{9.338.370 \times 100}{45.000.000} \\
 &= 21 \%
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama hasil perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.12

Kemudian menjumlahkan total persen rusak analisa fatik dan analisa erosi, didapat :

- Total persen rusak (analisa fatik) = 0 %
- Total persen rusak (analisa erosi) = 110 %

Karena persen rusak untuk analisa erosi 110 % > 100 % maka tebal pelat di perbesar.



Tabel 4.12 Tabel Analisa Fatik dan Erosi tebal pelat beton 270 mm

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (kN)	Beban Rencana Per Roda (kN) FK beban 1,1	Repetisi Yang Terjadi	Faktor Tegangan dan Erosi	Analisa Fatik		Analisa Erosi	
					Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(4)*100/(6)	(8)	(9)=(4)*100/(8)
STRT	60	33,00	9.338.370	TE = 0,60	TT	0	TT	0
	60	33,00	22.268.420	FE = 1,81	TT	0	TT	0
	30	16,50	7.183.361	FRT = 0,15	TT	0	TT	0
	30	16,50	40.945.160		TT	0	TT	0
STRG	50	13,75	40.945.160	TE = 0,99	TT	0	TT	
	60	16,50	7.183.361	FE = 2,41	TT	0	TT	0
	120	33,00	22.268.420	FRT = 0,24	TT	0	25.000.000	89
STdRG	190	26,13	9.338.370	TE = 0,87 FE = 2,55 FRT = 0,21	TT	0	45.000.000	21
<b>Total</b>						0		110

Keteranagn :

TT : Tidak Terhingga

FE : Faktor Erosi

TE : Tegangan Ekifalena

FRT : Faktor Rasio Tegangan

Tabel 4.13 Tabel Analisa Fatik dan Erosi tebal pelat beton 280 mm

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (kN)	Beban Rencana Per Roda (kN) FK beban 1,1	Repetisi Yang Terjadi	Faktor Tegangan dan Erosi	Analisa Fatik		Analisa Erosi	
					Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)
(1)	(2)	(3)	0	0	(5)	(7)=(4)*100/(6)	(8)	(9)=(4)*100/(8)
STRT	60	33,00	9.338.370	TE = 0,57	TT	0	TT	0
	60	33,00	22.268.420	FE = 1,76	TT	0	TT	0
	30	16,50	7.183.361	FRT = 0,14	TT	0	TT	0
	30	16,50	40.945.160		TT	0	TT	0
STRG	50	13,75	0	TE = 0,94	TT	0	TT	0
	60	16,50	7.183.361	FE = 2,36	TT	0	TT	0
	120	33,00	22.268.420	FRT = 0,23	TT	0	40.000.000	56
STdRG	190	26,13	9.338.370	TE = 0,83 FE = 2,51 FRT = 0,20	TT	0	80.000.000	12
<b>Total</b>						0		67

Persentase rusak analisa fatik 0 % < 100 % dan persentase rusak analisa erosi 67 < 100 % maka digunakan tebal pelat beton 280 mm.

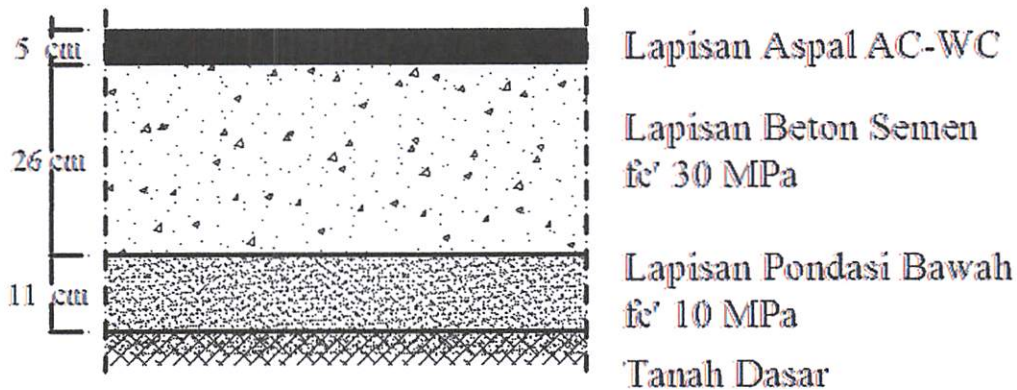
### 4.5.3 Tebal Lapisan Aspal Beton

Perencanaan Teknik Jalan Raya, Shirley L.Hendarsin, (2000:237) menyatakan bahwa perkerasan kaku dengan permukaan aspal dari jenis komposit ketebalan rencana perkerasan dihitung dengan :

- Menentukan ketebalan dari jenis perkerasan beton semen yang tidak lazim, digunakan metode detail yang baru diperkenalkan ini.
- Mengurangi ketebalan beton semen 10 mm untuk setiap 25 mm permukaan aspal yang digunakan.

Digunakan tebal lapisan aspal beton 50 mm, maka tepal plat beton semen dikurangi 20 mm, maka di dapat :

- Tebal aspal beton 50 mm
- Tebal beton semen 260 mm



Gambar 4.1 Sketsa Srtuktur Perkerasan

#### 4.6 Perencanaan Penulangan Plat Beton Semen

Dalam merencanakan penulangan, dapat ditentukan dengan menggunakan cara perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan (BBDT).

- o Tebal pelat : 26 cm
- o Lebar pelat : 2 x 3,5 m
- o Panjang pelat : 15 m
- o Kuat tarik ijin baja : 240 Mpa
- o Berat jenis beton : 2400 kg/m<sup>3</sup>
- o Grafitasi : 9,81 m/dt<sup>2</sup>

Ruji yang digunakan adalah :

250	32
260	x
275	32

$$x = 32 - \frac{(275-260)}{(275-250)} \times (32-32)$$

$$= 32$$

Maka digunakan ruji digunakan ukuran diameter 32 mm, panjang 450 mm jarak 300 mm.

##### 4.6.1 Perhitungan Tulangan Memanjang

$$\text{As perlu} = \frac{\mu x L x M x g x h}{2 x f s}$$

$$= \frac{1,8 x 15 x 2400 x 9,81 x 0,26}{2 x 240}$$

$$= 344,33 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$\text{As min} = 0,1\% \times 260 \times 1000 = 260 \text{ mm}^2/\text{m}' < \text{As perlu}$$

Digunakan tulangan diameter 10 mm

$$\begin{aligned}\text{Luasan tulangan} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2/\text{m}'\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah tulangan} &= \frac{\text{As Perlu}}{\text{Luasan tulangan}} \\ &= \frac{344,33}{78,5} \\ &= 4,4 \sim 5 \text{ buah}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak tulangan melintang} &= \frac{1000}{5} \\ &= 200 \text{ mm}\end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan Ø 10 jarak 200 mm

#### 4.6.2 Perhitungan Tulangan Melintang

$$\begin{aligned}\text{As perlu} &= \frac{\mu \times L \times M \times g \times h}{2 \times f_s} \\ &= \frac{1,8 \times 3,5 \times 2400 \times 9,81 \times 0,26}{2 \times 240} \\ &= 80,34 \text{ mm}^2/\text{m}'\end{aligned}$$

$$\text{As min} = 0,1\% \times 260 \times 1000 = 260 \text{ mm}^2/\text{m}' > \text{As perlu}$$

Digunakan tulangan diameter 10 mm

$$\begin{aligned}\text{Luasan tulangan} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2/\text{m}'\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan} = \frac{As \text{ Min}}{\text{Luasan tulangan}}$$

$$= \frac{260}{78,5}$$

$$= 3,3 \sim 4 \text{ buah}$$

$$\text{Jarak tulangan melintang} = \frac{1000}{4}$$

$$= 250 \text{ mm}$$

Maka dipakai tulangan  $\emptyset$  10 jarak 250 mm

#### 4.7 Perencanaan Anggaran Biaya

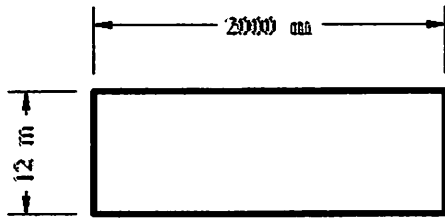
Data yang digunakan dalam menghitung rencana anggaran biaya antara lain :

- Gambar rencana
- Daftar harga pekerja
- Daftar harga bahan
- Daftar harga peralatan
- Volume pekerjaan
- Analisa Unit Price

Dalam menghitung volume pekerjaan, panjang ruas jalan perkerasan komposit adalah 2000 m dan lebar jalan 7 m. Gambar rencana, daftar harga pekerja, daftar harga bahan, daftar harga peralatan, dan analisa unit price ada pada lampiran.

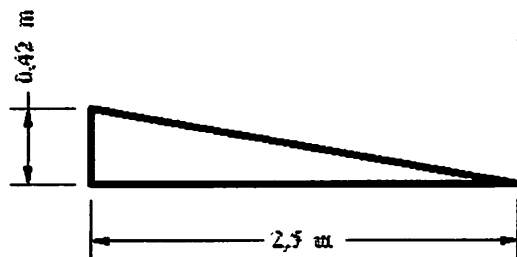
#### 4.7.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

- **Penyiapan Badan Jalan**



$$\begin{aligned}
 L &= P \times L \\
 &= 2000 \times 12 \\
 &= 24.000 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- **Perkerasan Bahu Jalan**  
Menggunakan agregat kelas S



$$\begin{aligned}
 V &= (\frac{1}{2} \times A \times T \times L) \times 2 \\
 &= (\frac{1}{2} \times 2,5 \times 0,42 \times 2.000) \times 2 \\
 &= 2.200 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

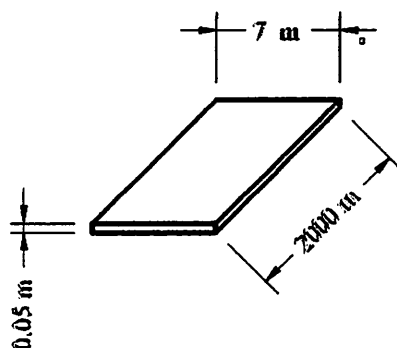
- **Pekerjaan Aspal**

- **Lapis Perekat**

1 m<sup>2</sup> memerlukan lapisan perekat = 0,5 liter

$$\begin{aligned}
 V &= 2.000 \times 7 \times 0,5 \\
 &= 7.000 \text{ Liter}
 \end{aligned}$$

- **Lapisan AC-WC**

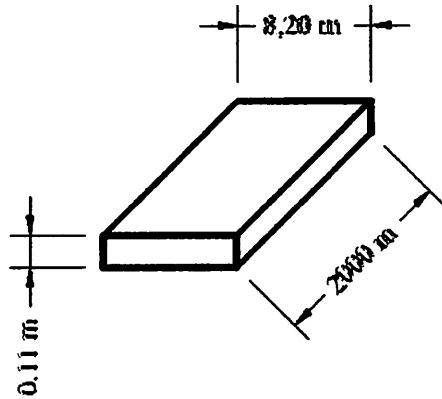


$$\begin{aligned}
 V &= P \times L \times T \\
 &= 2000 \times 7 \times 0,05 \\
 &= 700 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

1 ton aspal AC-WC dapat digunakan untuk 2,32 m<sup>3</sup> = 700 : 2,32  
Maka dibutuhkan aspal AC-WC = 301,7 ton

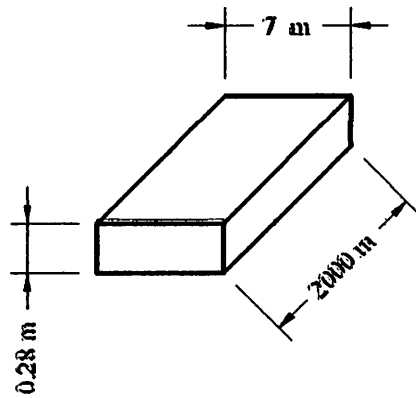
- Pekerjaan Struktur

- Lapisan Beton Semen  $f_c'$  10 Mpa ( K-125 )



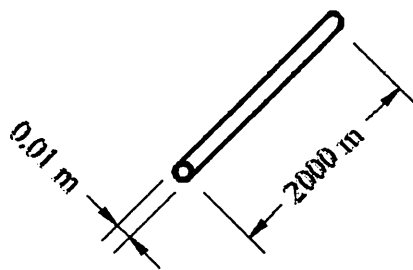
$$\begin{aligned}
 V &= P \times L \times T \\
 &= 2.000 \times 8,20 \times 0,11 \\
 &= 1.804 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Lapisan Beton Semen  $f_c'$  30 Mpa ( K-350 )



$$\begin{aligned}
 V &= P \times L \times T \\
 &= 2.000 \times 7 \times 0,26 \\
 &= 3.640 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Penulangan



$$\begin{aligned}
 L &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times D^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,01^2 \\
 &= 0,0001 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Berat tulangan diameter 10 = 0,617 kg

Tulangan melintang dipasang jarak 25 cm, tulangan memanjang dipasang jarak 20 cm, maka tiap 53 m<sup>2</sup> terdapat :

- ✓ 59 tulangan melintang
- ✓ 16 tulangan memanjang



$$\begin{aligned}\text{Berat tulangan } 53 \text{ m}^2 &= L \times \text{Berat} \times \text{Jumlah tulangan} \times \text{panjang} \\ &= 0,0001 \times 0,617 \times 76 \times 15 \\ &= 0,0552 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat total} &= 14000: 53 \times 0,0552 \\ &= 14,7241 \text{ kg}\end{aligned}$$

#### **4.7.2 Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan**

Sesuai dengan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) menggunakan spesifikasi tahun 2010 dapat dilihat pada lampiran, untuk ruas jalan Sendang Biru – Jolosutro dengan panjang jalan yang ditinjau 2.000 m pada titik STA 17+000 sampai dengan 19+000 dengan lebar 7 m umur rencana 20 tahun di dapat hasil biaya pembangunan Rp. 14.352.376.019,-

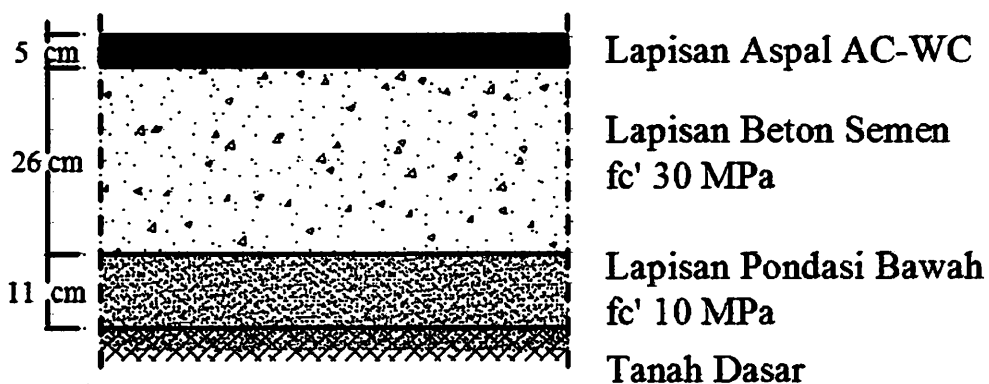
## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan konstruksi perkerasan komposit ruas jalan Sendang Biru – Jolosutro Pada STA 17+000 sampai dengan STA 19+000 menggunakan metode Bina Marga, dapat di ambil kesimpulan :

1. Tebal total perkerasan 42 cm yang terdiri dari.
  - pondasi bawah menggunakan beton kurus  $f_c' 10 \text{ Mpa}$  (K-125) dengan ketebalan 11 cm.
  - Pondasi atas menggunakan  $f_c' 30 \text{ Mpa}$  (K-350) dengan ketebalan 26 cm.
  - Lapisan permukaan menggunakan aspal (AC – WC) dengan ketebalan 5 cm.



2. Besar biaya yang dikeluarkan untuk panjang 2.000 m dari STA 17+000 sampai dengan STA 19+000 dengan lebar perkerasan 7 m + (2 x 2,5 m), umur rencana 20 tahun adalah Rp. 14.352.376.019,-

## **5.2 Saran**

Untuk hasil yang lebih baik, maka dapat disarankan sebagai berikut :

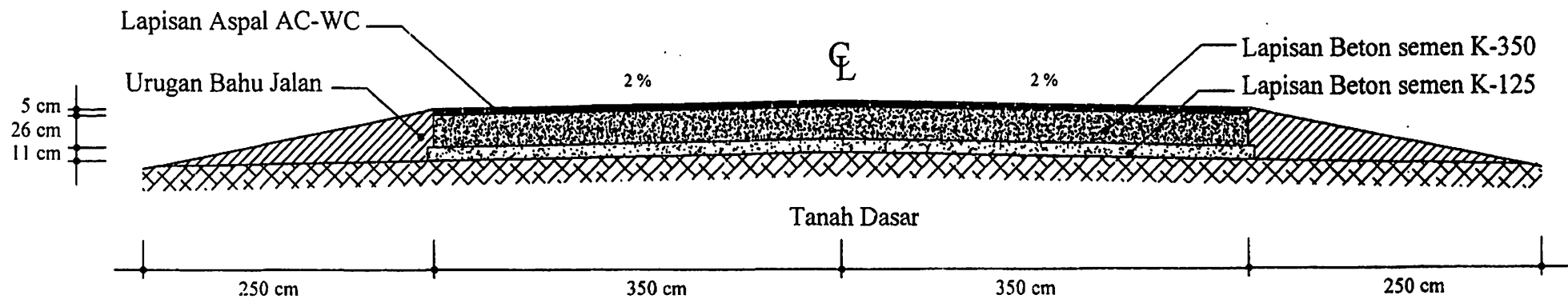
1. Survey lalu-lintas untuk jalan baru sebaiknya dilakukan pada ruas jalan yang memiliki karakteristik yang sama dengan karakteristik rencana tempat studi dan dilakukan minimal 16 jam.
2. Untuk pengujian CRB tanah dasar sebaiknya menggunakan CBR lapangan diambil setiap jarak pengujian maksimal 25 m.
3. Dalam menentukan Base Camp jangan terlalu jauh dari lokasi, karena akan mempengaruhi biaya dan juga efisiensi peralatan dan waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansyori Alamsyah, Alik, Ir. 2001. *Rekayasa Jalan Raya*. Malang : UMM PRESS
- Ansyori Alamsyah, Alik, Ir. 2003. *Rekayasa Jalan Raya*. Malang : UMM PRESS
- Asiyanto, 2008, *Metode Konstruksi Proyek Jalan*, Jakarta : UI PREES
- Departemen Perkiraan dan Prasarana Wilayah. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Seme*. 2001.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Seme*. 2002.
- Hendarsin, Shirley L. 2000. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung : Politeknik Negeri Bandung-Jurusan Teknik Sipil
- Kementerian Pekerjaan Umum. *Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum*, 2012
- Khisty, C. Jotim dan B. Kent Lall, 2005, *Dasar-dasar rekayasa transportasi*. Jakarta : Erlangga
- Konstruksi Jalan Komposit Menggunakan Beton Pracetak 400 Dengan HRS Untuk Memenuhi Target Umur rencana Jalan, Ir. Sukanto, Dinas PU Bina Marga Prov. Jawa Timur
- Nurahmi, Oktodelina dan Anak Agung Gde Kartika, Sept 2012, "Perbandingan Konstruksi Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku serta Analisis Ekonominya pada Proyek Pembangunan Jalan lingkaran Mojoagung", ITS, Vol. 1, <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=53827&val=4186>, 23 April 2014.
- Onglesby, H. Clarkson dan R. Gary Hicks. 1996, *Teknik Jalan Raya*, Jakarta : Erlangga
- Sukirman, Silvia, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung : Nova

# LAMPIRAN

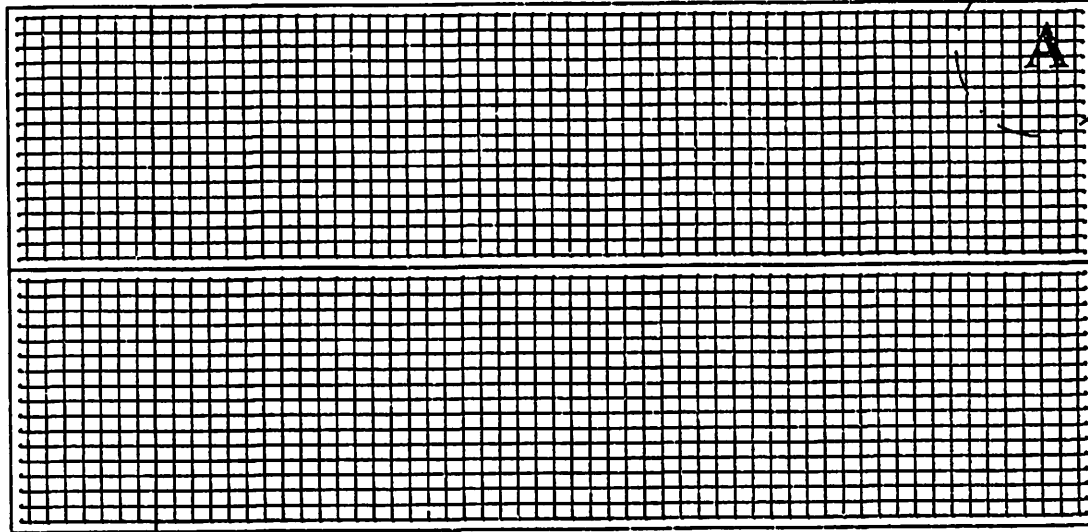
**GAMBAR STRUKTUR PERKERASAN  
DAN PENULANGAN**



**POTONGAN MELINTANG**

Skala 1:50

A 

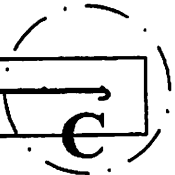
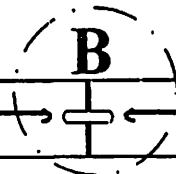


A 



**DENAH TULANGAN**

Skala 1:100



**POTONGAN A-A**

Skala 1:25



Tulangan Memanjang  $\phi$  10 - 200

Tulangan Melintang  $\phi$  10 - 250

Joint Sealing 1 cm

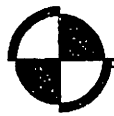
Ruji  $\phi$  37 - 300

Plat Beton K-350

26 cm

Tulangan Melintang  $\phi$  10 - 250

Tulangan Memanjang  $\phi$  10 - 200



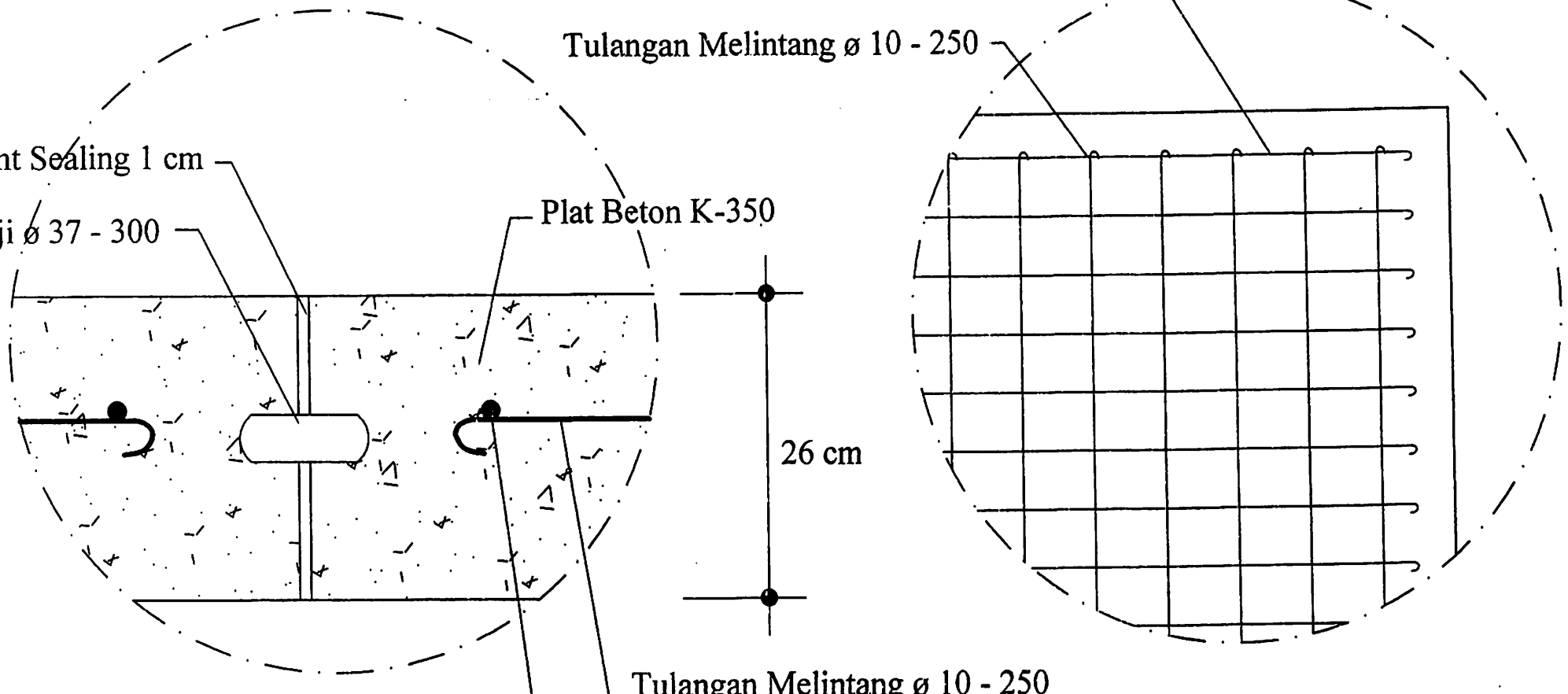
**DETAIL B**

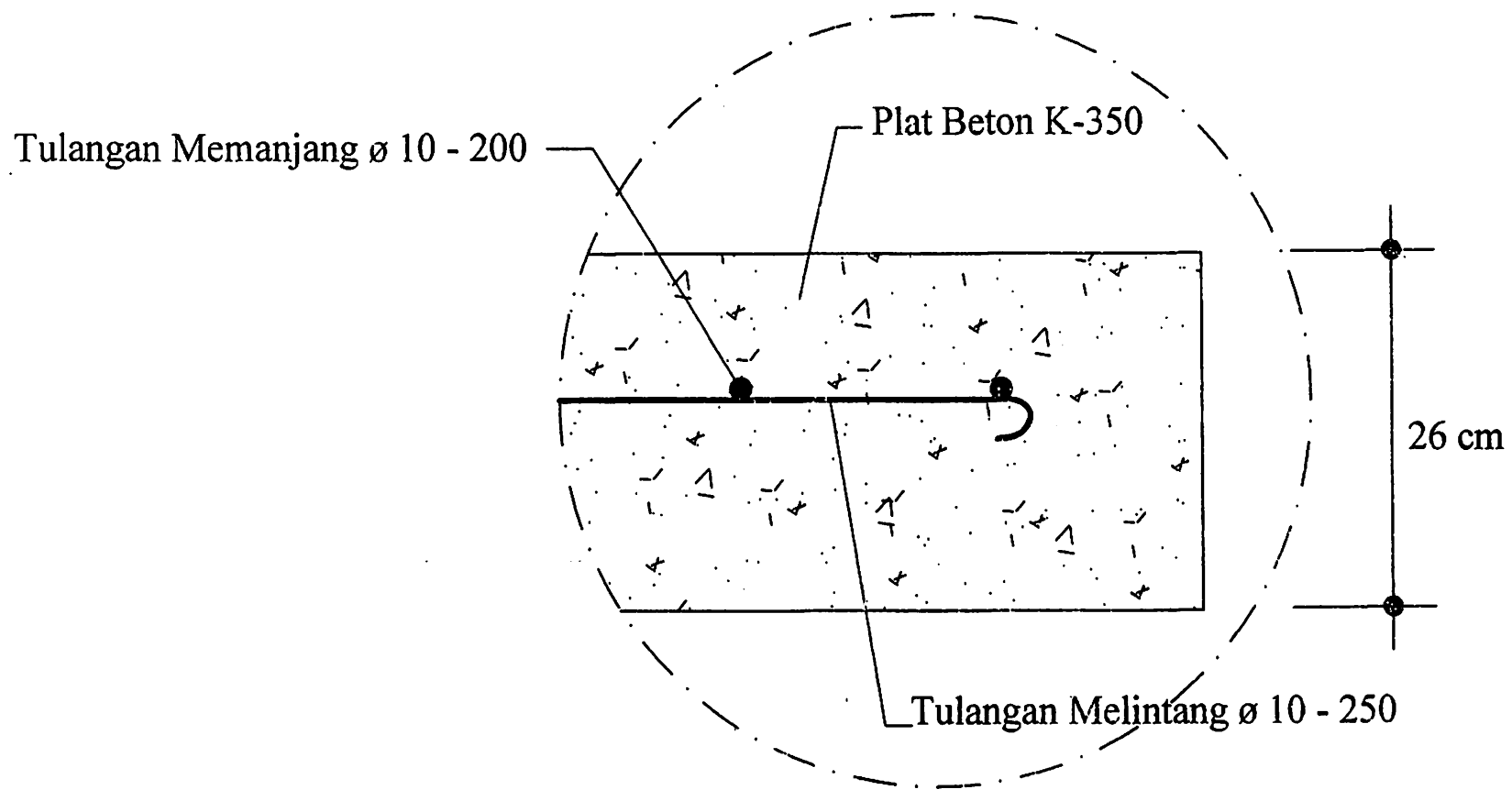
Skala 1:20



**DETAIL A**

Skala 1:20





**DETAIL C**

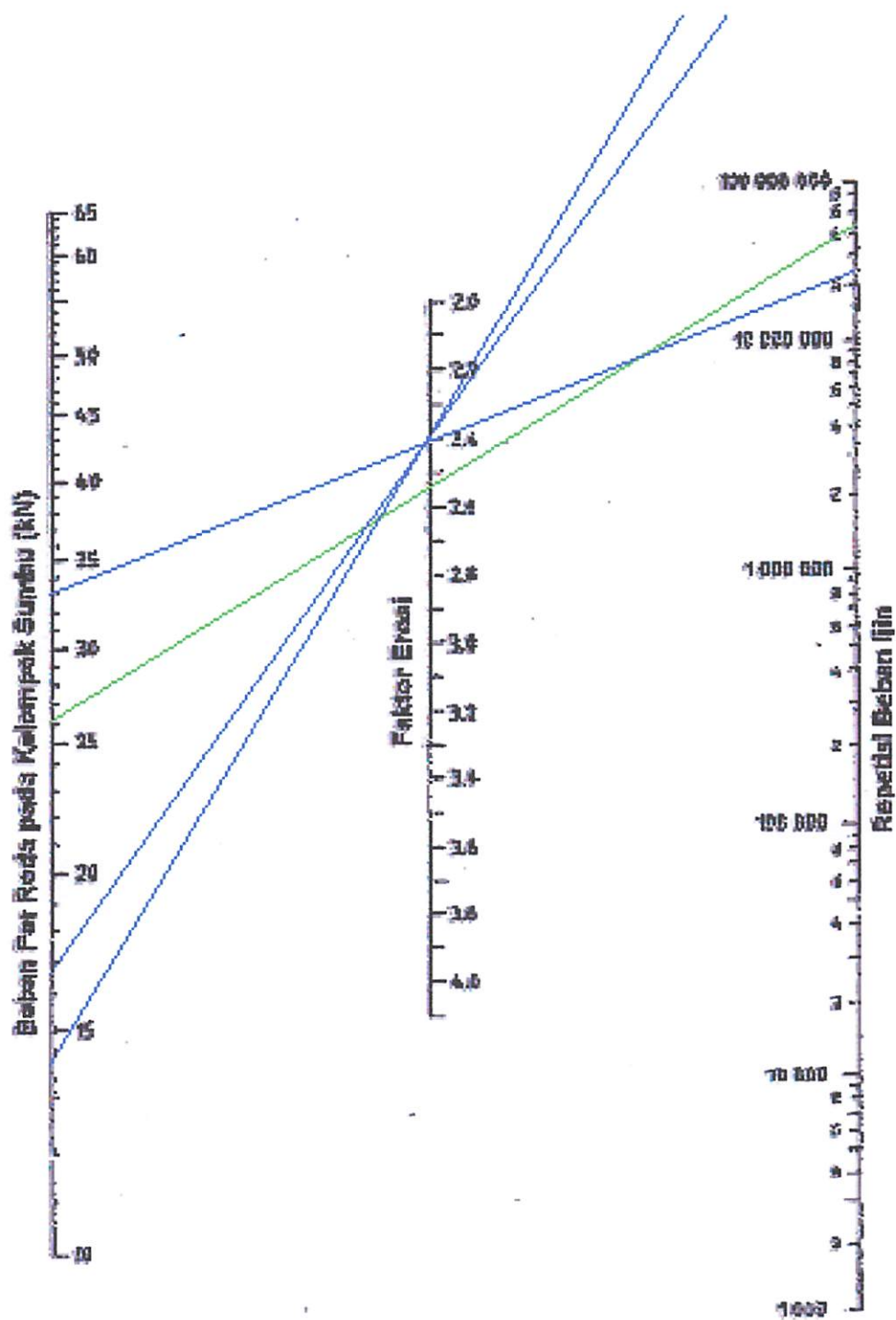
**Skala 1:20**

**DATA TABEL TEGANGAN EKIVALEN  
DAN FAKTOR EROSI**

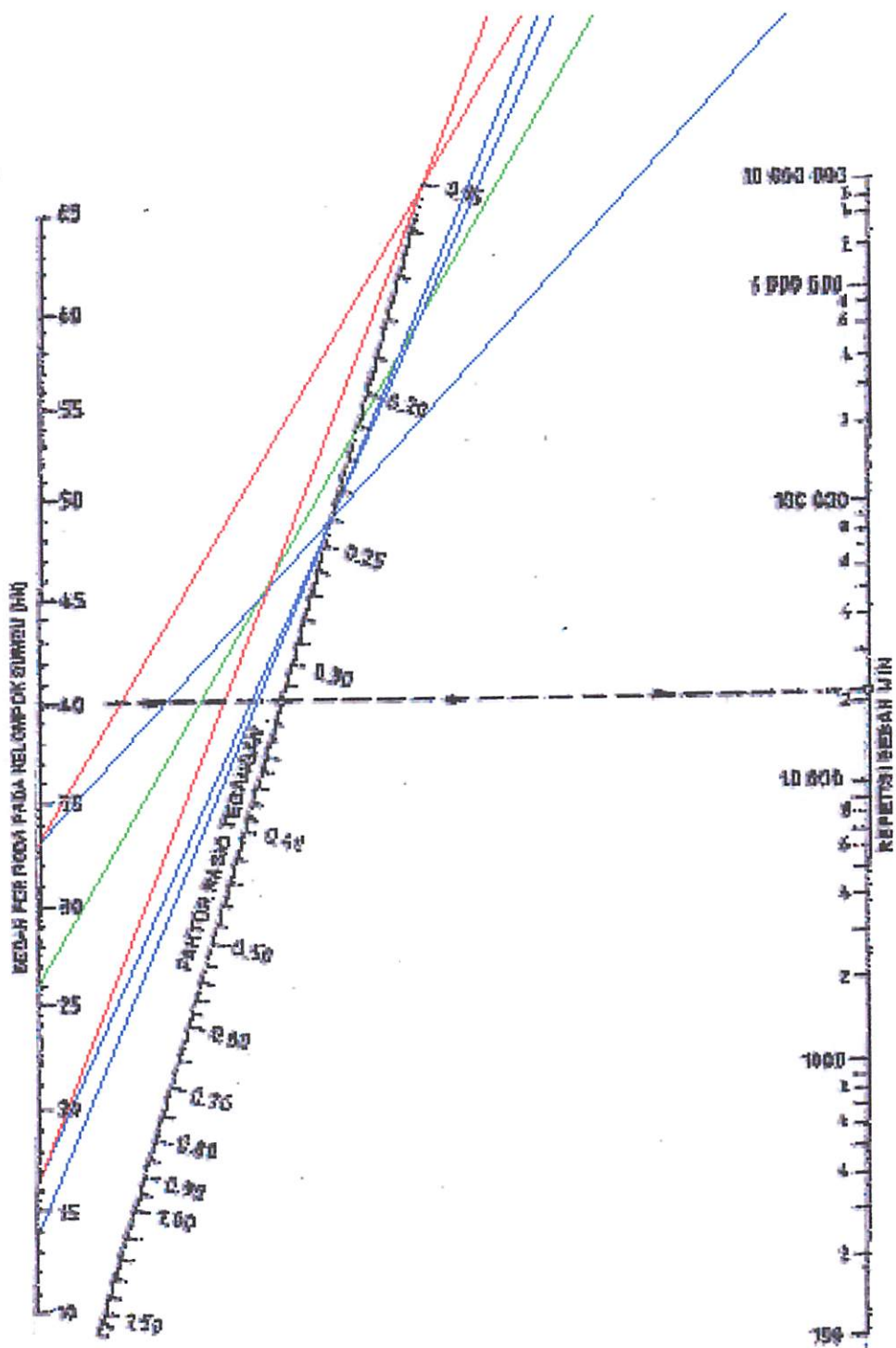




# **DATA GRAFIK**

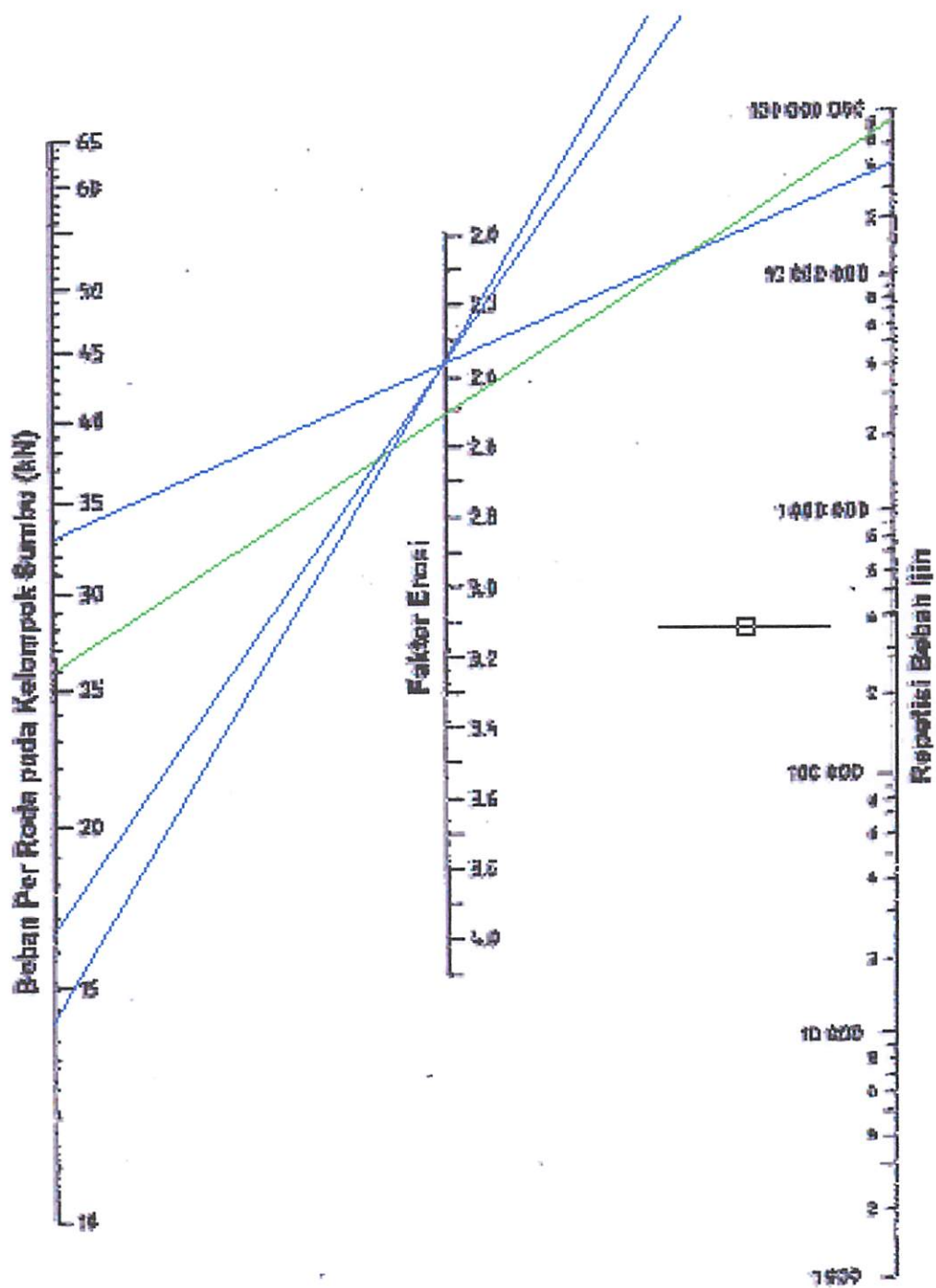


Grafik 4.4 Analisa erosi jumlah repetisi ijin, berdasarkan erosi, tanpa bahu beton dengan tebal 270 mm

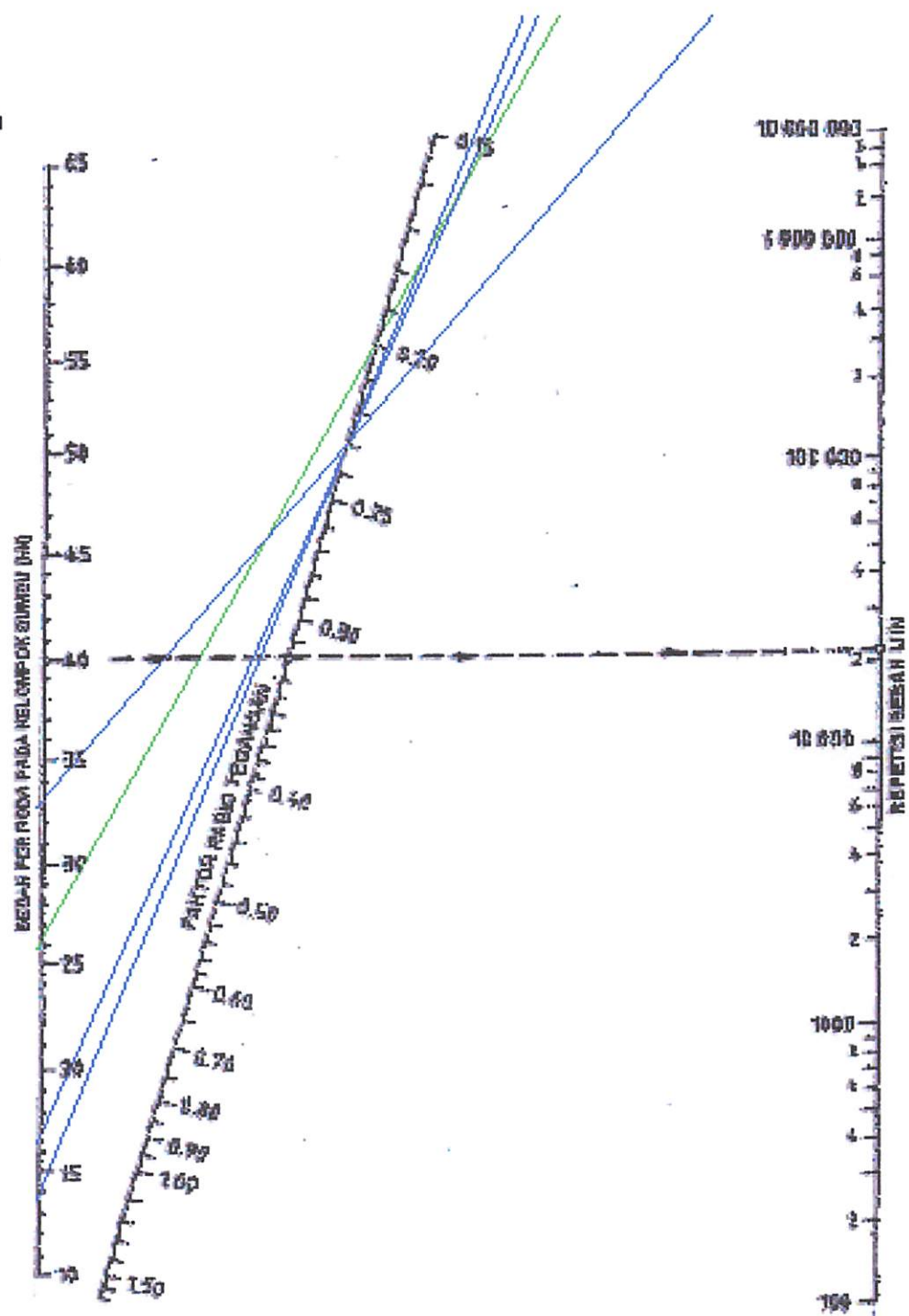


Grafik 4.5 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton dengan tebal 270 mm





Grafik 4.6 Analisa erosi jumlah repetisi ijin, berdasarkan erosi, tanpa bahu beton dengan tebal 280 mm



Grafik 4.7 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton dengan tebal 280 mm

**PERHITUNGAN  
RENCANA ANGGARAN BIAYA  
(RAB)**

**REKAPITULASI  
PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN**

Proyek / Bagpro : .....  
 No. Paket Kontrak : .....  
 Nama Paket : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro  
 Prop / Kab / Kodya : Jawa Timur / Kabupaten Malang

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	57,654,255
2	Drainase	0
3	Pekerjaan Tanah	11,637,949
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	0
5	Perkerasan Berbutir	262,958,712
6	Perkerasan Aspal	192,293,296
7	Struktur	12,523,070,351
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 )		13,047,614,563
(B) Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)		1,304,761,456
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		14,352,376,019

Terbilang : ( Empat Belas Milyar Tiga Ratus Lima Puluh Dua Juta Tiga Ratus Tujuh Puluh Enam Ribu Sembilan Belas Rupiah )



**DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA  
SPESIFIKASI 2010**

Projek / Bagpn : .....  
 No. Paket Kont : .....  
 Nama Paket : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Joloesutro  
 Prop / Kab / Ko : Jawa Timur / Kabupaten Malang

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
<b>DIVISI 1. UMUM</b>					
1.2	Mobilisasi	LS	1,0	57.654.255	57.654.255
1.8	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1,0		0
1.18.(1)	Relokasi Tiang Telpon yang ada	LS	1,0		0
1.18.(2)	Relokasi Tiang Listrik yang ada, Tegangan rendah	LS	1,0		0
1.18.(3)	Relokasi Tiang Listrik yang ada, Tegangan menengah	LS	1,0		0
1.18.(4)	Relokasi Pipa Utilitas Gas yang Ada	LS	1,0		0
1.18.(5)	Relokasi Utilitas Pesawat Lalu Lintas yang Ada	LS	1,0		0
1.18.(6)	Relokasi Tiang Pesawat Lalu Lintas yang Ada	LS	1,0		0
1.18.(7)	Relokasi Panel Listrik yang ada	LS	1,0		0
1.18.(8)	Relokasi Tiang Lampu Penerangan Jalan	LS	1,0		0
1.20.1	Pengeboren, termasuk SPT dan Laporan	M <sup>3</sup>	1,0		0
1.20.2	Sondir termasuk Laporan	M <sup>3</sup>	1,0		0
1.21	Manajemen Mutu	LS	1,0		0
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>57.654.255</b>
<b>DIVISI 2. DRAINASE</b>					
2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M <sup>3</sup>	1,0		0
2.2	Pasangan Batu dengan Mortar	M <sup>3</sup>	1,0		0
2.3.1	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 35 - 45 cm	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.2	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter 55 - 65 cm	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.3	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 75 - 85 cm	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.4	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 95 - 105 cm	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.5	Gorong <sup>3</sup> Pipa Baja Bergelombang	Ton	1,0		0
2.3.6	Gorong-gorong Pipa Beton Tanpa Tulangan diameter dalam 20 cm	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.7	Gorong-gorong Pipa Beton Tanpa Tulangan diameter dalam 25 cm	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.8	Gorong-gorong Pipa Beton Tanpa Tulangan diameter dalam 30 cm	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.9	Saluran berbentuk U Tipe DS 1	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.10	Saluran berbentuk U Tipe DS 2	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.11	Saluran berbentuk U Tipe DS 3	M <sup>1</sup>	1,0		0
2.3.12	Beton K250 (fc' 20) untuk struktur drainase beton minor	M <sup>3</sup>	1,0		0
2.3.12	Baja Tulangan untuk struktur drainase beton minor	Kg	1,0		0
2.3.14	Pasangan Batu tanpa Adukan (Aanstamping)	M <sup>3</sup>	1,0		0
2.4.1	Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (Filter)	M <sup>3</sup>	1,0		0
2.4.2	Anyaman Filter Plastik	M <sup>2</sup>	1,0		0
2.4.3	Pipa Berlubang Banyak (Perforated Pipe) untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan	M <sup>1</sup>	1,0		0
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>0</b>
<b>DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH</b>					
3.1.1	Galian Biasa	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.1.2	Galian Batu	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.1.3	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.1.4	Galian Struktur dengan kedalaman 2 - 4 meter	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.1.5	Galian Struktur dengan kedalaman 4 - 6 meter	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.1.6	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.1.7	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.1.8	Galian Perkerasan berbutir	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.1.9	Galian Perkerasan Beton	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.2.1	Timbunan Biasa	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.2.2	Timbunan Pilihan	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.2.3	Timbunan Pilihan berbutir	M <sup>3</sup>	1,0		0
3.3	Penyiapan Badan Jalan	M <sup>2</sup>	24.000,0	484,91	11.637.949
3.4.1	Pembersihan dan Pengupasan Lahan	M <sup>2</sup>	1,0		0
3.4.2	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 - 30 cm	Pohon	1,0		0
3.4.3	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 - 50 cm	Pohon	1,0		0
3.4.4	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 - 75 cm	Pohon	1,0		0
3.4.5	Pemotongan Pohon Pilihan diameter > 75 cm	Pohon	1,0		0
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>11.637.949</b>

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
<b>DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</b>					
4.2.1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M <sup>3</sup>	1,0		0
4.2.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M <sup>3</sup>	1,0		0
4.2.3	Semen untuk Lapis Pondasi Semen Tanah	Ton	1,0		0
4.2.4	Lapis Pondasi Semen Tanah	M <sup>3</sup>	1,0		0
4.2.5	Agregat Penutup BURTU	M <sup>2</sup>	1,0		0
4.2.6	Bahan Aspal untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter	1,0		0
4.2.7	Lapis Resap Pengikat	Liter	1,0		0
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					0
<b>DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR</b>					
5.1.1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M <sup>3</sup>	1,0		0
5.1.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M <sup>3</sup>	1,0		0
5.1.3	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	M <sup>3</sup>	2.160,0	125.218,43	262.958.712
5.2.1	Lapis Pondasi Agregat Kelas C	M <sup>3</sup>	1,0		0
5.3.1	Perkerasan Beton Seman	M <sup>3</sup>	1,0		0
5.3.2	Perkerasan Beton Seman dengan Anyaman Tulangan Tunggal	M <sup>3</sup>	1,0		0
5.3.3	Lapis Pondasi bawah Beton Kurus	M <sup>3</sup>	1,0		0
5.4.1	Semen untuk Lapis Pondasi Semen Tanah	Ton	1,0		0
5.4.2	Lapis Pondasi Tanah Semen	M <sup>3</sup>	1,0		0
5.5.(1)	Lapis Beton Semen Pondasi Bawah (Cement Treated Sub Base (CTSB))	M <sup>3</sup>	1,0		0
5.5.(2)	Lapis Pondasi Agregat Dengan Cement Treated Base (CTB)	M <sup>3</sup>	1,0		0
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					262.958.712
<b>DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL</b>					
6.1 (1)(a)	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	Liter	1,0		0
6.1 (1)(b)	Lapis Resap Pengikat - Aspal Emulsi	Liter	1,0		0
6.1 (2)(a)	Lapis Perekat - Aspal Cair	Liter	7.090,0	12.059,55	84.696.871
6.1 (2)(b)	Lapis Perekat - Aspal Emulsi	Liter	1,0		0
6.1 (2)(c)	Lapis Perekat - Aspal Emulsi Modifikasi	Liter	1,0		0
6.2 (1)	Agregat Penutup BURTU	M <sup>2</sup>	1,0		0
6.2 (2)	Agregat Penutup BURDA	M <sup>2</sup>	1,0		0
6.2 (3)(a)	Bahan Aspal untuk Pekerjaan Pelaburan yang diencerkan	Liter	1,0		0
6.2 (3)(b)	Bahan Aspal untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter	1,0		0
6.2 (4)(a)	Bahan Aspal Modifikasi untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter	1,0		0
6.2 (4)(b)	Aspal Cair Emulsi untuk Precoated	Liter	1,0		0
6.2 (4)(c)	Aspal Emulsi untuk Precoated	Liter	1,0		0
6.2 (4)(d)	Aspal Emulsi Modifikasi untuk Precoated	Liter	1,0		0
6.2 (4)(e)	Bahan anti pengelupasan	Liter	1,0		0
6.3 (1)	Latasir Kelas A (SS-A)	M <sup>2</sup>	1,0		0
6.3 (2)	Latasir Kelas B (SS-B)	M <sup>2</sup>	1,0		0
6.3(3a)	Lataston Lapis Aus (HRS-WC) 3.0 cm (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1,0		0
6.3(3b)	Lataston Lapis Aus Perata (HRS-WC(L)) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1,0		0
6.3.4a	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1,0		0
6.3.4b	Lataston Lapis Pondasi Perata (HRS-Base(L)) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1,0		0
6.3(5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)	Ton	301,7	356.805,29	107.599.424
6.3(5b)	Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(5c)	Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L)) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(5d)	Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L)Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(6a)	Laston Lapis Antara (AC-BC) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(6b)	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)(gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(6c)	Laston Lapis Antara Perata (AC-BC(L)) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(6d)	Laston Lapis Antara Modifikasi Perata (AC-BC(L)Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(7a)	Laston Lapis Pondasi (AC-Base) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(7b)	Laston Lapis Pondasi Modifikasi (AC-Base Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(7c)	Laston Lapis Antara Perata (AC-Base(L)) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3(7d)	Laston Lapis Antara Modifikasi Perata (AC-Base(L)Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton	1,0		0
6.3.8.a	Aspal Minyak	Ton	1,0		0
6.3.8.b	Aspal Modifikasi :				
6.3.8.b1	Asbuton yang diproses	Ton	1,0		0
6.3.8.b2	Elastomer Alam	Ton	1,0		0
6.3.8.b3	Elastomer Sintesis	Ton	1,0		0
6.3.9	Aditif anti pengelupasan	Kg	1,0		0
6.3.10a	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan (Kapur)	Kg	1,0		0
6.3.10a	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan (Semen)	Kg	1,0		0
6.3.10a	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan Asbuton	Kg	1,0		0
6.4 (1)	Lasbutag	M <sup>2</sup>	1,0		0
6.4 (2)	Latasbusir Kelas A	M <sup>2</sup>	1,0		0
6.4 (3)	Latasbusir Kelas B	M <sup>2</sup>	1,0		0
6.4 (4)	Bitumen Asbuton	Ton	1,0		0
6.4 (5)	Bitumen Bahan Peremaja	Ton	1,0		0
6.4 (6)	Bahan Anti Pengelupasan (anti stripping agent)	Liter	1,0		0
6.5	Campuran Aspal Dingin untuk Pelapisan	M <sup>3</sup>	1,0		0
6.6.1	Lapis Permukaan Penetrasi Macadam	M <sup>3</sup>	1,0		0
6.6.2	Lapis Pondasi atau Perata Penetrasi Macadam	M <sup>3</sup>	1,0		0
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					192.293.296



No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
7.8 (5d)	Diameter ..... tebal .....	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (6)	Pengadaan dan Pemencangan Tiang Pancang Beton Prategang Pracetak ukuran / diameter .....				
7.8 (6)a	Diameter 350 mm	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (6)b	Diameter 400 mm	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (6)c	Diameter 450 mm	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (6)d	Diameter ..... mm	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (11)	Tiang Bor Beton ukuran ....	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (12)	Tambahan Biaya untuk no. Mata Pembayaran 7.8.9.1).c bila tiang pancang dikerjakan di air	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (13)	Tambahan Biaya untuk no. Mata Pembayaran 7.8.9.1).e bila tiang pancang	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (14)	Tiang Uji ukuran .... jenis .....	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.8 (15)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang ukuran/ diameter ....				
7.8 (15)a	Cara Beban Sikkik	Buah	1,0		0
7.8 (15)b	Cara Beban Bertahap	Buah	1,0		0
7.8 (15)c	Cara Beban Sekaligus	Buah	1,0		0
7.8 (16)	Pengujian Pembebanan Dinamis Cara PDA ( <i>Pile Driving Analysis</i> )/PDLT ( <i>Pile Dynamic Load Test</i> )	Buah	1,0		0
7.8 (17)	Pengujian Keutuhan Tiang dengan cara <i>Pile Integrity Test</i>	Buah	1,0		0
7.7 (1)	Pengadaan dan Penurunan Dinding Sumuran Silinder, diameter .....	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.9	Pasangan Batu	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.10 (1)	Pasangan Batu Kosong yang Disi Adukan	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.10 (2)	Pasangan Batu Kosong	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.10 (3)	Bronjong	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.11 (1)	Expansion Joint Tipe Asphaltic Plug	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.11 (2)	Expansion Joint Tipe Rubber 1 (celah 21 mm - 41 mm)	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.11 (3)	Expansion Joint Tipe Rubber 2 (celah 32 mm - 62 mm)	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.11 (4)	Expansion Joint Tipe Rubber 3 (celah 42 mm - 82 mm)	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.11 (5)	Join Filler untuk sambungan konstruksi	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.11 (6)	Expansion Joint Tipe baja bersudut	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.12 (1)	Perletakan Logam	Buah	1,0		0
7.12 (2)	Perletakan Elastomer jenis 1 (300 x 350 x 36)	Buah	1,0		0
7.12 (3)	Perletakan Elastomer jenis 2 (350 x 400 x 38)	Buah	1,0		0
7.12 (4)	Perletakan Elastomer jenis 3 (400 x 450 x 45)	Buah	1,0		0
7.12 (5)	Perletakan Strip	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.13	Sandaran ( <i>Railing</i> )	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.14	Papan Nama Jembatan	Buah	1,0		0
7.15 (1)	Pembongkaran Pasangan Batu	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.15 (2)	Pembongkaran Beton	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.15 (3)	Pembongkaran Beton Pratekan	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.15 (4)	Pembongkaran Bangunan Gedung	M <sup>3</sup>	1,0		0
7.15 (5)	Pembongkaran Rangka Baja	M <sup>2</sup>	1,0		0
7.15 (6)	Pembongkaran Balok Baja ( <i>Steel Stringers</i> )	M <sup>1</sup>	1,0		0
7.15 (7)	Pembongkaran Lantai Jembatan Kayu	M <sup>2</sup>	1,0		0
7.15 (8)	Pembongkaran Jembatan Kayu	M <sup>2</sup>	1,0		0
7.15 (9)	Pengangkutan Hasil Bongkaran yang melebihi 5 km	M <sup>3</sup> / Km	1,0		0
7.16	Pipa Cucuran Baja	M <sup>1</sup>	1,0		0
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					12.523.070.351



No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
<b>DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>					
8.1 (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A utk Pekerjaan Minor	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.1 (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B utk Pekerjaan Minor	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.1 (3)	Agregat untuk Perkerasan Tanpa Penutup Aspal untuk Pekerjaan Minor	M <sup>3</sup> (vol. gembur)	1,0		0
8.1 (4)	Waterbound Macadam untuk Pekerjaan Minor	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.1 (5)	Campuran Aspal Panas untuk Pekerjaan Minor	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.1 (6)	Lasbutag atau Latasbusir untuk Pekerjaan Minor	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.1 (7)	Penetrasi Macadam untuk Pekerjaan Minor	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.1 (8)	Campuran Aspal Dingin untuk Pekerjaan Minor	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.1 (9)	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	Liter	1,0		0
8.2(1)	Geosan untuk Bedu Jalan dan Pekerjaan Minor Lainnya	M <sup>3</sup>	1,0		0
8.3.(1)	Stabilisasi dengan Tenaman	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.3.(2)	Semak / perdu	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.3.(3)	Pohon	Buah	1,0		0
8.4.(1)	Marka Jalan Termoplastik	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.4.(2)	Marka Jalan Bukan Termoplastik	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.4.(3) .(a)	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineer Grade	Buah	1,0		0
8.4.(3) .(b)	Rambu Jalan Ganda dengan Permukaan Pemantul Engineer Grade	Buah	1,0		0
8.4.(4) .(a)	Rambu Jalan Tunggal dengan Pemantul High Intensity Grade	Buah	1,0		0
8.4.(4) .(b)	Rambu Jalan Ganda dengan Pemantul High Intensity Grade	Buah	1,0		0
8.4.(5)	Patok Pengarah	Buah	1,0		0
8.4.(6) .(a)	Patok Kilometer	Buah	1,0		0
8.4.(6) .(b)	Patok Hektometer	Buah	1,0		0
8.4.(7)	Rel Pengaman	M	1,0		0
8.4.(8)	Paik Jalan	Buah	1,0		0
8.4.(9)	Mata Kucing	Buah	1,0		0
8.4.(10)(a)	Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	Buah	1,0		0
8.4.(10)(b)	Kerb Pracetak Jenis 2 (Penghalang/Barrier)	Buah	1,0		0
8.4.(10)(c)	Kerb Pracetak Jenis 3 (Kerb Berparit/Gutter)	Buah	1,0		0
8.4.(10)(d)	Kerb Pracetak Jenis 4 (Penghalang Berparit / Barrier Gutter) t = 20 cm	Buah	1,0		0
8.4.(10)(e)	Kerb Pracetak Jenis 5 (Penghalang Berparit / Barrier Gutter) t = 30 cm	Buah	1,0		0
8.4.(10)(f)	Kerb Pracetak Jenis 6 (Kerb dengan Bukasan)	Buah	1,0		0
8.4.(10)(g)	Kerb Pracetak Jenis 7a (Kerb pada Pelandaian Trotoar)	Buah	1,0		0
8.4.(10)(h)	Kerb Pracetak Jenis 7b (Kerb pada Pelandaian Trotoar)	Buah	1,0		0
8.4.(10)(i)	Kerb Pracetak Jenis 7c (Kerb pada Pelandaian Trotoar)	Buah	1,0		0
8.4.(11)	Kerb yang digunakan kembali	M	1,0		0
8.4.(12)	Perkerasan Blok Beton pada Trotoar dan Median	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.5(1)	Pengembalian Kondisi Lantai Jembatan Beton	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.5(2)	Pengembalian Kondisi Lantai Jembatan Kayu	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.5(3)	Pengembalian Kondisi Pelapisan Permukaan Baja Struktur	M <sup>2</sup>	1,0		0
8.6(1)	Kerb Pracetak Pemisah Jalan (Concrete Barrier)	M	1,0		0
8.7(1)	Unit Lampu Penerangan Jalan Lengan Tunggal, Tipe Sodium 250 Watt	Buah	1,0		0
8.7(2)	Unit Lampu Penerangan Jalan Lengan Ganda, Tipe Sodium 250 Watt	Buah	1,0		0
8.7(3)	Unit Lampu Penerangan Jalan Lengan Tunggal, Tipe Merkuri 250 Watt	Buah	1,0		0
8.7(4)	Unit Lampu Penerangan Jalan Lengan Ganda, Tipe Merkuri 250 Watt	Buah	1,0		0
8.7(5)	Unit Lampu Penerangan Jalan Lengan Tunggal, Tipe Merkuri 400 Watt	Buah	1,0		0
8.7(6)	Unit Lampu Penerangan Jalan Lengan Ganda, Tipe Merkuri 400 Watt	Buah	1,0		0
8.8(1)	Pagar Pemisah Pedestrian Carbon Steel	M	1,0		0
8.8(2)	Pagar Pemisah Pedestrian Galvanized	M	1,0		0
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 8 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					0

No. Mata Pembayaran	Urutan	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
<b>DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN</b>					
9,1	Mandor	Jam	1,0		0
9,2	Pekerja Biasa	Jam	1,0		0
9,3	Tukang Kayu, Tukang Batu, dsb	Jam	1,0		0
9,4	Dump Truck, kapasitas 3-4 m <sup>3</sup>	Jam	1,0		0
9,5	Truk Bek Datar 3 - 4 ton	Jam	1,0		0
9,6	Truk Tangki 3000 - 4500 Liter	Jam	1,0		0
9,7	Bulldozer 100 - 150 PK	Jam	1,0		0
9,8	Motor Grader min 100 PK	Jam	1,0		0
9,9	Loader Roda Karet 1.0 - 1.6 M <sup>3</sup>	Jam	1,0		0
9,10	Loader Roda Berantai 75 - 100 PK	Jam	1,0		0
9,11	Alat Penggali (Excavator) 80 - 140 PK	Jam	1,0		0
9,12	Crane 10 - 15 Ton	Jam	1,0		0
9,13	Penggilas Roda Besi 9 - 9 Ton	Jam	1,0		0
9,14	Penggilas Bervibrasi 5 - 8 Ton	Jam	1,0		0
9,15	Pemadat Bervibrasi 1.5 - 3.0 PK	Jam	1,0		0
9,16	Penggilas Roda Karet 8 - 10 Ton	Jam	1,0		0
9,17	Kompresor 4000 - 6500 Ltr/mnt	Jam	1,0		0
9,18	Beton Pengaduk (Molen) 0.3 - 0.6 M <sup>3</sup>	Jam	1,0		0
9,19	Pompa Air 70 - 100 mm	Jam	1,0		0
9,20	Jack Hammer	Jam	1,0		0
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 9 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					0
<b>DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN</b>					
10.1 (1)	Pemeliharaan Rutin Perkerasan	LS	1,0		0
10.1 (2)	Pemeliharaan Rutin Bahu Jalan	LS	1,0		0
10.1 (3)	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Galian dan Timbunan	LS	1,0		0
10.1 (4)	Pemeliharaan Rutin Perlengkapan Jalan	LS	1,0		0
10.1 (5)	Pemeliharaan Rutin Jembatan	LS	1,0		0
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					0

## INFORMASI UMUM

No.	URAIAN	INFORMASI
1.	Nomor Paket Kontrak	: .....
2.	Nama Paket	: Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro
3.	Propinsi / Kabupaten / Kotamadya	: Jawa Timur / Kabupaten Malang
4.	Lokasi pekerjaan	
5.	Kondisi jalan lama	.....
6.	Panjang efektif (lihat sketsa di bawah)	2,0 Kilometer ( $L_{eff} = a + b$ )
7.	Lebar jalan lama (bahu + perkerasan + bahu)	( 0,00 + 0,00 + 0,00 ) meter
8.	Lebar Rencana (bahu + perkerasan + bahu)	( 2,50 + 7,00 + 2,50 ) meter
9.	Penampang jalan, jenis dan volume pekerjaan pokok	
10.	Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan	360 hari kalender Atau : 12,00 bulan (Periode Pelaksanaan)
11.	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan →  Perhitungan didasarkan pada sketsa di bawah ini :	$L = 6,00$ Kilometer  $L = \{ ((c-a) + (a-b) / 2) * (a-b) \} / (a-b)$
	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	10,00 %
15.	Biaya Umum dan Keuntungan	15,00 % x Biaya Langsung

## HARGA DASAR SATUAN UPAH

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN (/hari)
1.	Pekerja	(L01)	Jam	6.125,00	42.000,00
2.	Tukang	(L02)	Jam	7.696,43	53.000,00
3.	M a n d o r	(L03)	Jam	9.767,86	67.500,00
4.	Operator	(L04)	Jam	8.696,43	60.000,00
5.	Pembantu Operator	(L05)	Jam	6.553,57	45.000,00
6.	Sopir / Driver	(L06)	Jam	7.267,86	50.000,00
7.	Pembantu Sopir / Driver	(L07)	Jam	5.839,29	40.000,00
8.	Mekanik	(L08)	Jam	9.410,71	65.000,00
9.	Pembantu Mekanik	(L09)	Jam	8.696,43	60.000,00
10.	Kepala Tukang	(L10)	Jam	8.696,43	60.000,00
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					

**KESEHATAN dan KESELAMATAN KERJA**

No	Jenis Peralatan	Satuan	Harga
1	Helmet	Buah	55.000,00
2	Rompi	Buah	100.000,00
3	Sepatu	Buah	25.000,00
4	Dll	Buah	-
<b>Total</b>			<b>180.000,00</b>
	Periode Konstruksi	Hari	180,00
	Jam Pemakaian	jam	8,00
<b>Koefesian</b>		jam	<b>125</b>

## DAFTAR HARGA DASAR SATUAN BAHAN

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
1	Pasir Pasang (Sedang)	M01b	M3	127.500,00	Base Camp
2	Pasir Beton (Kasar)	M01a	M3	137.000,00	Base Camp
3	Pasir Halus (untuk HRS)	M01c	M3	127.500,00	Base Camp
4	Pasir Urug (ada unsur lempung)	M01d	M3	95.000,00	Base Camp
5	Batu Kali	M02	M3	125.000,00	Lokasi Pekerjaan
6	Agregat Kasar	M03	M3	188.086,63	Base Camp
7	Agregat Halus	M04	M3	188.086,63	Base Camp
8	Filler	M05	Kg	1.325,00	Proses/Base Camp
9	Batu Belah / Kerakal	M06	M3	127.500,00	Lokasi Pekerjaan
10	Gravel	M07	M3	120.000,00	Base Camp
11	Bahan Tanah Timbunan	M08	M3	16.000,00	Borrow Pit/quarry
12	Bahan Pilihan	M09	M3	34.000,00	Quarry
13	Aspal	M10	KG	10.750,00	Base Camp
14	Aspal Curah	M10a	KG	9.832,61	Base Camp
15	Kerosen / Minyak Tanah	M11	LITER	10.082,00	Base Camp
16	Semen / PC (50kg)	M12	Zak	53.000,00	Base Camp
17	Semen / PC (kg)	M12	Kg	1.325,00	Base Camp
18	Besi Beton	M13	Kg	10.000,00	Lokasi Pekerjaan
19	Kawat Beton	M14	Kg	15.000,00	Lokasi Pekerjaan
20	Kawat Bronjong	M15	Kg	14.500,00	Lokasi Pekerjaan
21	Sirtu	M16	M3	120.000,00	Lokasi Pekerjaan
22	Cat Marka (Non Thermoplas)	M17a	Kg	30.000,00	Lokasi Pekerjaan
23	Cat Marka (Thermoplastic)	M17b	Kg	32.500,00	Lokasi Pekerjaan
24	Paku	M18	Kg	14.000,00	Lokasi Pekerjaan
25	Kayu Perancah	M19	M3	3.500.000,0	Lokasi Pekerjaan
26	Bensin	M20	LITER	8.937,00	Pertamina
27	Solar	M21	LITER	9.782,00	Pertamina
28	Bensin (non industri)	M20a	LITER	4.500,00	Pertamina
29	Solar (non industri)	M21a	LITER	4.500,00	
30	Minyak Pelumas / Olive	M22	LITER	35.000,00	Pertamina
31	Plastik Filter	M23	M2	17.000,00	Lokasi Pekerjaan
32	Pipa Galvanis Dia. 1.6"	M24	Batang	250.000,00	Lokasi Pekerjaan
33	Pipa Porus	M25	M'	45.000,00	Lokasi Pekerjaan
34	Bahan Agr.Base Kelas A	M26	M3	213.184,92	Base Camp
35	Bahan Agr.Base Kelas B	M27	M3	194.345,77	Base Camp
36	Bahan Agr.Base Kelas C	M28	M3	174.043,51	Base Camp
37	Bahan Agr.Base Kelas C2	M29	M3	0,00	Tidak tersedia
38	Geotextile	M30	M2	32.500,00	Lokasi Pekerjaan
39	Aspal Emulsi	M31	Kg	5.500,00	Base Camp
40	Gebalan Rumput	M32	M2	16.000,00	Lokasi Pekerjaan
41	Thinner	M33	LITER	15.000,00	Lokasi Pekerjaan
42	Glass Bead	M34	Kg	32.500,00	Lokasi Pekerjaan
43	Pelat Rambu (Eng. Grade)	M35a	BH	195.000,00	Lokasi Pekerjaan
44	Pelat Rambu (High I. Grade)	M35b	BH	240.000,00	Lokasi Pekerjaan
45	Rel Pengaman	M36	M'	460.000,00	Lokasi Pekerjaan
46	Beton K-250	M37	M3	1.062.802,1	Lokasi Pekerjaan
47	Baja Tulangan (Polos) U24	M39a	Kg	11.500,00	Lokasi Pekerjaan
48	Baja Tulangan (Ulir) D32	M39b	Kg	13.000,00	Lokasi Pekerjaan
49	Kapur	M40	M3	1.150.000,0	Hasil Proses
50	Chipping	M41	M3	188.086,63	Base Camp
51	Chipping (kg)	M41kg	Kg	134,35	Base Camp
52	Cat	M42	Kg	60.000,00	Base Camp
53	Pemantul Cahaya (Reflector)	M43	Bh.	15.000,00	Base Camp
54	Pasir Urug	M44	M3	95.000,00	Base Camp
55	Arboceel	M45	Kg.	35.200,00	Base Camp
56	Baja Bergelombang	M46	Kg	14.000,00	Lokasi Pekerjaan
57	Beton K-125	M47	M3	696.116,77	Lokasi Pekerjaan
58	Baja Struktur	M48	Kg	25.000,00	Pelabuhan terdekat
59	Tiang Pancang Baja	M49	M'	38.000,00	Lokasi Pekerjaan
60	Tiang Pancang Beton Pratekan	M50	M3	480.000,00	Pelabuhan terdekat
61	Kawat Las	M51	Dos	17.200,00	Lokasi Pekerjaan
62	Pipa Baja	M52	Kg	16.200,00	Pelabuhan terdekat
63	Minyak Fluks	M53	Liter	7.000,00	Base Camp
64	Bunker Oil	M54	Liter	4.000,00	Base Camp
65	Asbuton Halus	M55	Ton	350.000,00	Base Camp
66	Baja Prategang	M56	Kg	11.000,00	Base Camp
67	Baja Tulangan (Polos) U32	M57a	Kg	12.000,00	Lokasi Pekerjaan
68	Baja Tulangan (Ulir) D39	M39c	Kg	13.500,00	Lokasi Pekerjaan

69	Baja Tulangan (Ulir) D48	M39d	Kg	14.000,00	Lokasi Pekerjaan
70	PCI Girder L=17m	M58a	Buah	86.500.000	Pelabuhan terdekat
71	PCI Girder L=21m	M58b	Buah	97.500.000	Pelabuhan terdekat
72	PCI Girder L=26m	M58c	Buah	124.500.000	Pelabuhan terdekat
73	PCI Girder L=32m	M58d	Buah	157.500.000	Pelabuhan terdekat
74	PCI Girder L=36m	M58e	Buah	168.500.000	Pelabuhan terdekat
75	PCI Girder L=41m	M58f	Buah	192.500.000	Pelabuhan terdekat
76	Beton K-300	M59	M3	1.024.662,4	Lokasi Pekerjaan
77	Beton K-175	M60	M3	716.740,28	Lokasi Pekerjaan
78	Cerucuk	M61	M	17.500,00	
79	Elastomer	M62	buah	350.000,00	
80	Bahan pengawet: kreosot	M63	liter	6.000,00	
81	Mata Kucing	M64	buah	85.500,00	
82	Anchorage	M65	buah	660.000,00	
83	Anti strpping agent	M66	liter	32.500,00	
84	Bahan Modifikasi	M67	Kg	1.500,00	
85	Beton K-500	M68	M3	1.181.775,4	
86	Beton K-400	M69	M3	1.054.466,1	
87	Ducting (Kabel prestress)	M70	M'	170.000,00	
88	Ducting (Strand prestress)	M71	M'	60.000,00	
89	Beton K-350	M72	M3	1.037.926,2	
90	Multipleks 12 mm	M73	Lbr	200.000,00	
91	Elastomer jenis 1	M74a	buah	430.000,00	Base Camp
92	Elastomer jenis 2	M74b	buah	725.000,00	Base Camp
93	Elastomer jenis 3	M74c	buah	925.000,00	Base Camp
94	Expansion Tipe Joint Asphaltic Plug	M75d	M	1.150.000,0	Base Camp
95	Expansion Join Tipe Rubber	M75e	M	1.350.000,0	Base Camp
96	Expansion Join Baja Siku	M75f	M	305.000,00	Base Camp
97	Mamer	M76	Buah	445.000,00	Base Camp
98	Kerb Type A	M77	Buah	50.000,00	Base Camp
99	Paving Block	M78	Buah	50.000,00	Lokasi Pekerjaan
100	Mini Timber Pile	M79	Buah	30.000,00	Lokasi Pekerjaan
101	Expansion Joint Tipe Torma	M80	M1	1.325.000,0	Lokasi Pekerjaan
102	Strip Bearing	M81	Buah	255.000,00	Lokasi Pekerjaan
103	Joint Socket Pile 35x35	M82	Set	670.000,00	Lokasi Pekerjaan
104	Joint Socket Pile 16x16x16	M83	Set	75.000,00	Lokasi Pekerjaan
105	Mikro Pile 16x16x16	M84	M1	68.000,00	Lokasi Pekerjaan
106	Matras Concrete	M85	Buah	450.000,00	Lokasi Pekerjaan
107	Assetiline	M86	Botol	260.000,00	Lokasi Pekerjaan
108	Oxygen	M87	Botol	130.000,00	Lokasi Pekerjaan
109	Batu Bara	M88	Kg	700,00	Lokasi Pekerjaan
110	Pipa Galvanis Dia 3"	M24a	M	125.000,00	
111	Pipa Galvanis Dia 1,5"	M24b	M	62.500,00	
112	Agregat Pecah Mesin 0-5 mm	M91	M3	188.086,63	Base Camp
113	Agregat Pecah Mesin 5-10 & 10-20 mm	M92	M3	188.086,63	Base Camp
114	Agregat Pecah Mesin 20-30 mm	M93	M3	188.086,63	Base Camp
115	Joint Sealent	M94	Kg	40.000,00	
116	Cat Anti Karat	M95	Kg	42.500,00	
117	Expansion Cap	M96	M2	6.700,00	
118	Polytene 125 mikron	M97	Kg	25.000,00	
119	Curing Compound	M98	Ltr	45.000,00	
120	Kayu Acuan	M99	M3	200.000,00	
121	Additive	M67a	Ltr	45.000,00	
122	Casing	M100	M2	10.500,00	
123	Pasir Tailing	M101	M3	259.000,00	Base Camp
124	Polimer	M102		45.000,00	Base Camp
125	Batubara	M103	kg	500,00	Base Camp
126	Kerb jenis 1	M104	Buah	45.000,00	
127	Kerb jenis 2	M105	Buah	50.000,00	
128	Kerb jenis 3	M106	Buah	55.000,00	
129	Bahan Modifikasi	M107	Kg	75.000,00	
130	Aditif anti pengelupasan	M108	Kg	30.000,00	
131	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan	M109	Kg	53.000,00	
132	Asbuton yang diproses	M110	Kg	30.000,00	
133	Elastomer Alam	M111	Kg	30.000,00	
134	Elastomer Sintesis	M112	Kg	30.000,00	
135	Agregat Kelas s	M113	M3	35.000,00	Base Camp

**DAFTAR BIAYA SEWA PERALATAN PER JAM KERJA**

No.	URAIAN	KO DE	HP	KAP.	HARGA ALAT	BIAYA SEWA ALAT/JAM (di luar PPN)	KET.
1	ASPHALT MIXING PLANT	E01	294,0	60,0 T/Jam	4.000.000.000	6.319.226,36	
2	ASPHALT FINISHER	E02	72,4	10,0 Ton	1.200.000.000	614.877,73	
3	ASPHALT SPRAYER	E03	4,0	850,0 Liter	87.000.000	47.639,83	
4	BULLDOZER 100-150 HP	E04	155,0	-	103.400.000	240.687,60	
5	COMPRESSOR 4000-6500 L/M	E05	60,0	5.000,0 CPM/(L/m)	110.000.000	118.404,88	
6	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	E06	20,0	500,0 Liter	175.500.000	139.249,66	
7	CRANE 10-15 TON	E07	138,0	15,0 Ton	1.488.000.000	631.666,41	
8	DUMP TRUCK 3.5 TON	E08	100,0	3,5 Ton	120.000.000	172.864,06	
9	DUMP TRUCK 10 TON	E09	190,0	10,0 Ton	300.000.000	330.966,76	
10	EXCAVATOR 80-140 HP	E10	133,0	0,9 M3	1.098.250.000	436.972,99	
11	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	E11	180,0	10,0 ton	300.000.000	330.966,76	
12	GENERATOR SET	E12	180,0	135,0 KVA	150.000.000	284.042,03	
13	MOTOR GRADER >100 HP	E13	135,0	10.800,0 -	982.000.000	413.316,26	
14	TRACK LOADER 75-100 HP	E14	70,0	0,8 M3	542.000.000	229.069,01	
15	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3	E15	96,0	1,5 M3	564.000.000	267.969,84	
16	THREE WHEEL ROLLER 6-8 T	E16	55,0	8,0 Ton	350.000.000	166.110,05	
17	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	82,0	8,1 Ton	350.000.000	201.344,76	
18	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	100,5	9,0 Ton	717.600.000	308.549,68	
19	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	E19	82,0	7,1 Ton	918.787.500	329.667,36	
20	CONCRETE VIBRATOR	E20	5,5	25,0 -	4.000.000	26.248,26	
21	STONE CRUSHER	E21	220,0	50,0 T/Jam	1.000.000.000	634.860,24	
22	WATER PUMP 70-100 mm	E22	6,0	-	5.000.000	24.620,96	
23	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	100,0	4.000,0 Liter	105.000.000	169.474,68	
24	PEDESTRIAN ROLLER	E24	8,8	835,00 Ton	150.000.000	69.964,16	
25	TAMPER	E25	4,7	121,00 Ton	17.000.000	31.767,66	
26	JACK HAMMER	E26	0,0	1.330,00 -	35.000.000	23.168,66	
27	FULVI MIXER	E27	345,0	2.005,00 -	900.000.000	1.044.889,60	
28	CONCRETE PUMP	E28	100,0	8,00 M3	112.500.000	169.438,60	
29	TRAILER 20 TON	E29	175,0	20,00 Ton	600.000.000	369.967,24	
30	PILE DRIVER + HAMMER	E30	25,0	2,50 Ton	875.000.000	246.688,76	
31	CRANE ON TRACK 35 TON	E31	125,0	35,0 Ton	850.000.000	367.361,07	
32	WELDING SET	E32	40,0	250,0 Amp	17.500.000	71.403,88	
33	BORE PILE MACHINE	E33	150,0	2.000,0 Meter	2.250.000.000	684.788,47	
34	ASPHALT LIQUID MIXER	E34	5,0	1.000,0 Liter	15.000.000	26.613,13	
35	TRONTON	E35	150,0	15,0 Ton	450.000.000	394.499,90	
36	COLD MILLING	E36	248,0	1.000,0 m	4.945.000.000	1.469.361,26	
37	ROCK DRILL BREAKER	E37	3,0	-	900.000.000	279.796,69	
38	COLD RECYCLER	E38	900,0	2,2 M	5.244.000.000	2.387.776,44	
39	HOT RECYCLER	E39	400,0	3,0 M	29.250.000.000	7.169.649,89	
40	AGGREGAT (CHIP) SPREADER	E40	115,0	3,5 M	395.000.000	421.296,66	
41	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	115,0	4.000,0 Liter	395.000.000	267.664,75	
42	SLIP FORM PAVER	E42	105,0	2,5 M	1.337.142.857	446.647,71	
43	CONCRETE PAN MIXER	E43	134,0	600,0 Liter	1.000.000.000	619.285,06	
44	CONCRETE BREAKER	E44	290,0	20,0 m3/jam	900.000.000	610.167,22	
45	ASPAHLT TANKER	E45	190,0	4.000,0 liter	500.000.000	403.832,76	
46	CEMENT TANKER	E46	190,0	4.000,0 liter	500.000.000	368.464,76	
47	CONDRETE MIXER (350)	E47	20,0	350,0 liter	35.000.000	64.178,55	
48	VIBRATING RAMMER	E48	4,2	80,0 KG	20.000.000	32.616,32	
49	TRUK MIXER (AGITATOR)	E49	220,0	5,0 M3	500.000.000	416.327,23	
50	BORE PILE MACHINE	E50	125,0	60,0 CM	1.170.000.000	638.183,62	
51	CRANE ON TRACK 75-100 TON	E51	200,0	75,0 Ton	900.000.000	479.610,98	
52	BLENDING EQUIPMENT	E52	50,0	30,0 Ton	500.000.000	174.857,46	
53	ASPHALT LIQUID MIXER	E34a	40,0	20.000,0 Liter	15.000.000	71.187,76	



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	5.068.641	5.068.641
2	ASPHALT FINISHER	E02	Unit	1	507.872	507.872
3	ASPHALT SPRAYER	E03	Unit	1		0
4	BULLDOZER 100-150 HP	E04	Unit	1		0
5	COMPRESSOR 4000-6500 LM	E05	Unit	1	114.118	114.118
6	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	E06	Unit	1	137.314	137.314
7	CRANE 10-15 TON	E07	Unit	1		0
8	DUMP TRUCK 3.5 TON	E08	Unit	15	143.908	2.158.614
9	DUMP TRUCK 10 TON	E09	Unit	5		0
10	EXCAVATOR 80-140 HP	E10	Unit	3		0
11	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	E11	Unit	1		0
12	GENERATOR SET	E12	Unit	1	271.588	271.588
13	MOTOR GRADER >100 HP	E13	Unit	1	403.975	403.975
14	TRACK LOADER 75-100 HP	E14	Unit	1		0
15	WHEEL LOADER 1.0-1.8 M3	E15	Unit	1	261.328	261.328
16	THREE WHEEL ROLLER 6-8 T	E16	Unit	2		0
17	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	Unit	1	195.671	195.671
18	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	Unit	1	301.588	301.588
19	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	E19	Unit	1		0
20	CONCRETE VIBRATOR	E20	Unit	5		0
21	STONE CRUSHER	E21	Unit	1		0
22	WATER PUMP 70-100 mm	E22	Unit	2		0
23	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	Unit	1	162.556	162.556
24	PEDESTRIAN ROLLER	E24	Unit	1		0
25	TAMPER	E25	Unit	1		0
26	JACK HAMMER	E26	Unit	2		0
27	FULVI MIXER	E27	Unit	1		0
28	CONCRETE PUMP	E28	Unit	2		0
29	TRAILER 20 TON	E29	Unit	2		0
30	PILE DRIVER + HAMMER	E30	Unit	2		0
31	CRANE ON TRACK 35 TON	E31	Unit	2		0
32	WELDING SET	E32	Unit	2		0
33	BORE PILE MACHINE	E33	Unit	1		0
34	ASPHALT LIQUID MIXER	E34	Unit	1		0
35	TRONTON	E35	Unit	1		0
36	COLD MILLING MACHINE	E37	Unit	1		0
37	ROCK DRILL BREAKER	E36	Unit	1		0
38	COLD RECYCLER	E38	Unit	1		0
39	HOT RECYCLER	E39	Unit	1		0
40	AGGREGAT (CHIP) SPREADER	E40	Unit	1		0
41	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	Unit	1	259.728	259.728
42	SLIP FORM PAVER	E42	Unit	1		0
43	CONCRETE PAN MIXER	E43	Unit	1	506.320	506.320
44	CONCRETE BREAKER	E44	Unit	1		0
45	ASPAHLT TANKER	E45	Unit	1		0
46	CEMENT TANKER	E46	Unit	1		0
47	CONDRETE MIXER (350)	E47	Unit	1		0
48	VIBRATING RAMMER	E48	Unit	1		0
49	TRUK MIXER (AGITATOR)	E49	Unit	1	400.106	400.106
50	BORE PILE MACHINE	E50	Unit	1		0
51	CRANE ON TRACK 75-100 TON	E51	Unit	1		0
52						
53						
<b>Total untuk Item B pada Lembar 1</b>						<b>10.749.427</b>

**FASILITAS LABORATORIUM**

SATUAN PENGUKURAN :  
HARGA SATUAN :

Lump sum  
Rp. 11.730.000,00

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL	KETERANGAN
<b>I. Laboratory Building</b>						
1.	Laboratory Building	m2	50,00	10.000,00	500.000,00	
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>500.000,00</b>	
<b>II. Soil &amp; Aggregate Testing</b>						
1.	Compaction Test	Set	1,00	150.000,00	150.000,00	Sewa
2.	CBR Test	Set	1,00	600.000,00	600.000,00	Sewa
3.	Specific Gravity	Set	1,00	300.000,00	300.000,00	Sewa
4.	Atterberg Limits	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
5.	Grain Size Analysis	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
6.	Field Density Test by Sand Cone Methode	Set	2,00	200.000,00	400.000,00	Sewa
7.	Moisture Content	Set	2,00	200.000,00	400.000,00	Sewa
8.	Abrasion of Aggregate by Los Angeles Machine	Bln	2,00	250.000,00	500.000,00	Sewa
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>2.750.000,00</b>	
<b>III. Bituminous Testing</b>						
1.	Marshall Asphalt Test	Set	1,00	300.000,00	300.000,00	Sewa
2.	Extraction Test, Centrifuge/Reflux Method	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
3.	Specific Gravity of Coarse Aggregate	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
4.	Specific Gravity of Fine Aggregate	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
5.	Mix Air Vidd Content (Accurate Method)	Set	1,00	100.000,00	100.000,00	Sewa
6.	Core Drill	Set	1,00	100.000,00	100.000,00	Sewa
7.	Metal Thermometer	Set	1,00	10.000,00	10.000,00	Sewa
8.	Accessories and Tolls	Set	1,00	10.000,00	10.000,00	Sewa
9.	Penetration Test	Bln	2,00	300.000,00	600.000,00	Sewa
10.	Softening Point	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
11.	Refusal Density Compactor	Set	1,00	100.000,00	100.000,00	Sewa
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>2.020.000,00</b>	
<b>IV. Concrete Testing</b>						
1.	Slump Cone	Set	1,00	500.000,00	500.000,00	Beli
2.	Cylinder/Cube Mould for Compressive Strength	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
3.	Beam Mould for Flexural Strength	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
4.	Crushing Machine	Set	1,00	200.000,00	200.000,00	Sewa
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>1.100.000,00</b>	
<b>V. Peralatan pendukung</b>						
1.	Mobil Pick Up	Unit	2,00	180.000,00	360.000,00	Sewa
2.	Komputer + Printer	Set	1,00	500.000,00	500.000,00	Sewa
3.	Furniture	Set	1,00	500.000,00	500.000,00	Sewa
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>1.360.000,00</b>	
<b>VI. Operasional</b>						
	Teknisi Laboratorium	Bln	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00	
	Tenaga Kerja Terampil	Bln	3,00	1.000.000,00	3.000.000,00	
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>4.000.000,00</b>	
<b>VII. Test Luar</b>						
	Test Luar, sesuai kebutuhan atau atas perintah Direksi	Ls	1,00	0,00	0,00	
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>0,00</b>	
<b>TOTAL HARGA (I - VII)</b>				<b>Rp</b>	<b>11.730.000,00</b>	

Catatan :

1. Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar kontrak) dan biaya lain-lainnya.
2. Test luar adalah test ke lembaga pengujian yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

## DAFTAR KAPASITAS PERALATAN

No.	URAIAN	KODE	KAPASITAS
1	ASPHALT MIXING PLANT	E01	60,00 T/Jam
2	ASPHALT FINISHER	E02	10,00 Ton
3	ASPHALT SPRAYER	E03	850,00 Liter
4	BULLDOZER 100-150 HP	E04	-
5	COMPRESSOR 4000-6500 L/M	E05	5000,00 CPM/(L/m)
6	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	E06	500,00 Liter
7	CRANE 10-15 TON	E07	15,00 Ton
8	DUMP TRUCK 3.5 TON	E08	3,50 Ton
9	DUMP TRUCK 10 TON	E09	10,00 Ton
10	EXCAVATOR 80-140 HP	E10	0,93 M3
11	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	E11	10,00 ton
12	GENERATOR SET	E12	135,00 KVA
13	MOTOR GRADER >100 HP	E13	10800,00 -
14	TRACK LOADER 75-100 HP	E14	0,80 M3
15	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3	E15	1,50 M3
16	THREE WHEEL ROLLER 6-8 T	E16	8,00 Ton
17	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	8,10 Ton
18	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	9,00 Ton
19	VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	E19	7,05 Ton
20	CONCRETE VIBRATOR	E20	25,00 -
21	STONE CRUSHER	E21	50,00 T/Jam
22	WATER PUMP 70-100 mm	E22	-
23	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	4000,00 Liter
24	PEDESTRIAN ROLLER	E24	835,00 Ton
25	TAMPER	E25	121,00 Ton
26	JACK HAMMER	E26	1330,00 -
27	FULVI MIXER	E27	2005,00 -
28	CONCRETE PUMP	E28	8,00 M3
29	TRAILER 20 TON	E29	20,00 Ton
30	PILE DRIVER + HAMMER	E30	2,50 Ton
31	CRANE ON TRACK 35 TON	E31	35,00 Ton
32	WELDING SET	E32	250,00 Amp
33	BORE PILE MACHINE	E33	2000,00 Meter
34	ASPHALT LIQUID MIXER	E34	1000,00 Liter
35	TRONTON	E35	15,00 Ton
36	COLD MILLING	E36	1000,00 m
37	ROCK DRILL BREAKER	E37	-
38	COLD RECYCLER	E38	2,20 M
39	HOT RECYCLER	E39	3,00 M
40	AGGREGAT (CHIP) SPREADER	E40	3,50 M
41	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	4000,00 Liter

42	SLIP FORM PAVER	E42	2,50	M
43	CONCRETE PAN MIXER	E43	600,00	Liter
44	CONCRETE BREAKER	E44	20,00	m3/jam
45	ASPAHLT TANKER	E45	4000,00	liter
46	CEMENT TANKER	E46	4000,00	liter
47	CONDRETE MIXER (350)	E47	350,00	liter
48	VIBRATING RAMMER	E48	80,00	KG
49	TRUK MIXER (AGITATOR)	E49	5,00	M3
50	BORE PILE MACHINE	E50	60,00	CM
51	CRANE ON TRACK 75-100 TON	E51	75,00	Ton
52	BLENDING EQUIPMENT	E52	30,00	Ton
53	ASPHALT LIQUID MIXER	E34a	20000,00	Liter

**FORMULIR STANDAR UNTUK  
PEREKAMAN ANALISA Masing-Masing Harga Satuan**

PROYEK : .....  
 No. PAKET KONTRAK : .....  
 NAMA PAKET : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro

PROP / KAB / KODYA : Jawa Timur / Kabupaten Malang

ITEM PEMBAYARAN NO. :

PERKIRAAN VOL. PEK. : 24.000,00

JENIS PEKERJAAN : Penyiapan Badan Jalan

TOTAL HARGA (Rp.) : 484,91

SATUAN PEMBAYARAN : M2

% THD. BIAYA PROYEK : 0,00

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	jam	0,0024	6.125,00	14,58
2.	Mandor (L02)	jam	0,0008	9.767,85	5,81
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>20,40</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>0,00</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Motor Grader (E13)	jam	0,0008	413.315,26	246,02
2.	Vibro Roller (E19)	jam	0,0005	329.867,36	155,25
3.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>401,27</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>421,66</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15,0 % x D</b>				<b>63,25</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>484,91</b>

- Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
- 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
- 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
- 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Penylapan Badan Jalan  
 SATUAN PEMBAYARAN : M2

Analisa EI-33

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
1	Pekerjaan dilaksanakan hanya pada tanah galian				
2	Pekerjaan dilakukan secara mekanis				
3	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
4	Kondisi Jalan : jelek / belum padat				
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	6,00	Jam	
II.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Motor Grader meratakan permukaan hasil galian				
2	Vibro Roller memadatkan permukaan yang telah dipotong/diratakan oleh Motor Grader				
3	Sekelompok pekerja akan membantu meratakan badan jalan dengan alat bantu				
III.	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
	Tidak diperlukan bahan / material				
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>MOTOR GRADER</b>	(E13)			
	Panjang operasi grader sekali jalan	Lh	50,00	M	
	Lebar Efektif kerja Blade	b	2,60	M	
	Lebar overlap	bo	0,30		
	Faktor Efisiensi Aiat	Fa	0,80	-	
	Kecepatan rata-rata alat	v	4,00	Km / Jam	
	Jumlah lintasan	n	4,00	lintasan	
	Jumlah lajur lintasan	N	2,00	lajur	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Perataan 1 kali lintasan = $Lh : (v \times 1000) \times 60$	T1	0,75	menit	
	- Lain-lain	T2	1,00	menit	
		Ts1	1,75	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times Fa \times v}{n \times Ts1}$	Q1	1.680,00	M2	
	Koefisien Alat / m: = 1 : Q1	(E13)	0,0006	Jam	
2.b.	<b>VIBRATOR ROLLER</b>	(E19)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	4,00	Km / jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1,48	M	
	Jumlah lintasan	n	6,00	lintasan	
	Lajur lintasan	N	3,00		
	Lebar Overlap	bo	0,30	M	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times Fa \times v}{n}$	Q2	2.124,80	M2	
	Koefisien Alat / m: = 1 : Q2	(E19)	0,0005	Jam	
2.d.	<b>ALAT BANTU</b>				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				Lump Sum
	- Sekop = 3 buah				
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : MOTOR GRADER	Q1	1.680,00	M2/Jam	
	Produksi Pekerjaan / hari = Tk x Q1	Qt	10.080,00	M2	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4,00	orang	
	- Mandor	M	1,00	orang	
	Koefisien tenaga / M2				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,0024	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	0,0006	Jam	

Berlanjut ke halaman berikut

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Penyiapan Badan Jalan  
 SATUAN PEMBAYARAN : M2

Analisa EI-33

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
*Lanjutan*

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KETERANGAN
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
6.	<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; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Rp.            484,91 / M2</p> </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan        24.000,00 M2				

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

PROYEK : .....  
No. PAKET KONTRAK : .....  
NAMA PAKET : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro

PROP / KAB / KODYA : Jawa Timur / Kabupaten Malang  
ITEM PEMBAYARAN NO. :  
JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas S  
SATUAN PEMBAYARAN : M3

PERKIRAAN VOL. PEK. : 1.100,00  
TOTAL HARGA : 125.218,43  
% THD. BIAYA PROYEK : 0,00

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	jam	0,0496	6.125,00	303,86
2.	Mandor (L03)	jam	0,0071	9.767,86	69,23
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>373,09</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Aggregat S M27	M3	1,2586	35.000,00	44.051,32
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>44.051,32</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Wheel Loader (E15)	jam	0,0071	267.969,84	1.899,15
2.	Dump Truck (E08)	jam	0,3425	172.864,06	59.212,14
3.	Motor Grader (E13)	jam	0,0015	413.315,26	600,17
4.	Tandem Roller (E17)	jam	0,0018	201.344,78	367,55
5.	Water Tanker (E23)	jam	0,0141	169.474,68	2.382,17
6.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>64.461,18</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)</b>				<b>108.885,60</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15,0 % x D</b>				<b>16.332,84</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>125.218,43</b>

- Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
2. Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
- 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
- 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.



ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas S  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3

Analisa EI-512

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.c.	<b>MOTOR GRADER</b>	(E13)			
	Panjang hamparan	Lh	50,00	M	
	Lebar efektif kerja blade	b	2,40	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Kecepatan rata-rata alat	v	4,00	KM/jam	
	Jumlah lintasan	n	6,00	lintasan	1 x pp
	Lajur lintasan	N	3,00		
	Lebar Overlap	bo	0,30	M	
	Waktu Siklus :	Ts3			
	- Perataan 1 lintasan = $Lh : (v \times 1000) \times 60$	T1	0,75	menit	
- Lain-lain	T2	1,00	menit		
	Ts3	1,75	menit		
Kap. Prod. / jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts3}$	Q3	688,66	M3		
Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3	(E13)	0,0015	jam		
2.d.	<b>TANDEM ROLLER</b>	(E17)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	3,00	KM/jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1,20	M	
	Jumlah lintasan	n	6,00	lintasan	
	Jumlah lajur lintasan	N	3,00		
	Lebar overlap	bo	0,30	m	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa}{n}$	Q4	547,80	M3	
Koefisien Alat / M3 = 1 : Q4	(E17)	0,0018	jam		
2.e.	<b>WATER TANK TRUCK</b>	(E23)			
	Volume tanki air	V	4,00	M3	
	Kebutuhan air / M3 agregat padat	Wc	0,07	M3	
	Kapasitas pompa air	pa	100,00	liter/menit	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Kap. Prod. / jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}$	Q6	71,14	M3		
Koefisien Alat / M3 = 1 : Q6	(E23)	0,0141	jam		
2.g.	<b>ALAT BANTU</b>				Lump Sum
	Diperlukan :				
	- Kereta dorong = 2 buah.				
	- Sekop = 3 buah.				
- Garpu = 2 buah.					
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : WHEEL LOADER	Q1	141,10	M3/jam	
	Produksi agregat / hari = $Tk \times Q1$	Qt	987,70	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	7,00	orang	
	- Mandor	M	1,00	orang	
	Koefisien tenaga / M3 :				
- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	-	0,0496	jam		
- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	-	0,0071	jam		
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				

Berlanjut ke hal. berikut

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas S  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3

Analisa EI-512

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	6,00	KM	
5	Tebal lapis agregat padat	t	0,44	M	
6	Berat isi padat	Bip	1,81		
7	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	jam	
8	Proporsi Campuran : - Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	20-30	18,00	%	Gradasi harus memenuhi Spesifikasi
	- Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	18,00	%	
	- Sirtu	St	64,00	%	
9	Berat volume agregat (lepas)	Bil	1,51	ton/m3	
	Faktor kehilangan - Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	Fh1	1,05		
	Faktor kehilangan - Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	Fh2	1,05		
	Faktor kehilangan - Sirtu	Fh3	1,05		
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Wheel Loader mencampur dan memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp				
2	Dump Truck mengangkut Agregat ke lokasi pekerjaan dan dihampar dengan Motor Grader				
3	Hamparan Agregat dibasahi dengan Water Tank Truck sebelum dipadatkan dengan Tandem Roller				
4	Selama pematangan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan Alat Bantu				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
	Agregat B = 1 M3 x (Bip/Bil) x Fh	(M27)	1,2586	M3	
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1,50	M3	lepas kondisi sedang panduan
	Faktor bucket	Fb	0,65	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Waktu Siklus :	Ts1			
	- Memuat dan lain-lain	T1	0,45	menit	
		Ts1	0,45	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	141,10	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E15)	0,0071	jam	
2.b.	<b>DUMP TRUCK</b>	(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	
	Waktu Siklus :				
	- Waktu memuat = $V \times 60 / Q1 \times Bil$	T1	0,99	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	18,00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit	T3	12,00	menit	
	- dan lain-lain	T4	2,00	menit	
		Ts2	32,99	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bip}$	Q2	2,92	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	-	0,3425	jam	

Berlanjut ke hal. berikut



ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas S  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3

Analisa EI-512

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KETERANGAN
5.	<p><b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b>            Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN.            Didapat Harga Satuan Pekerjaan :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>Rp. 125.218,43 / M3.</p> </div>				
6.	<p><b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b>            Masa Pelaksanaan : ..... bulan</p>				
7.	<p><b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b>            Volume pekerjaan : 1.100,00 M3</p>				

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

PROYEK : .....  
 No. PAKET KONTRAK : .....  
 NAMA PAKET : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro

PROP / KAB / KODYA : Jawa Timur / Kabupaten Malang

ITEM PEMBAYARAN NO. :

PERKIRAAN VOL. PEK. : 140,00

JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair

TOTAL HARGA (Rp.) : 12.099,55

SATUAN PEMBAYARAN : Liter

% THD. BIAYA PROYEK : 0,00

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,0021	6.125,00	12,76
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0004	9.767,66	4,07
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>16,83</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Aspal (M10a)	Kg	0,8487	9.832,61	8.345,13
2.	Kerosene (M11)	liter	0,2060	10.092,00	2.078,95
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>10.424,08</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Asp. Distributor E41	Jam	0,0002	287.684,75	55,77
2.	Compressor E05	Jam	0,0002	118.404,88	24,67
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>80,44</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>10.521,35</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15,0 % x D</b>				<b>1.578,20</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>12.099,55</b>

Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.

- Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
- Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
- Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-812a

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	6,00	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	7,00	M	
	Kecepatan penyemprotan	v	30,00	M/menit	asumsi
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	Panduan
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0,80		sedang
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4.800,00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1	(E41)	0,0002	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kap. Prod. / jam = Asphalt Distributor	Q1	4.800,00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2	(E05)	0,0002	Jam	
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : ASPHALT SPRAYER	Q4	4.800,00	liter	
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	33.600,00	liter	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10,00	orang	
	- Mandor	M	2,00	orang	
	Koefisien tenaga / liter :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,0021	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,0004	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 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.            12.099,55 / liter.           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan            140,00 Liter				

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

PROYEK : .....  
No. PAKET KONTRAK : .....  
NAMA PAKET : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Joloesutro

PROP / KAB / KODYA : Jawa Timur / Kabupaten Malang

ITEM PEMBAYARAN NO. :

JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)

SATUAN PEMBAYARAN : Ton

PERKIRAAN VOL. PEK. : 1.624,00

TOTAL HARGA (Rp.) : 356.605,29

% THD. BIAYA PROYEK : 0,00

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A. TENAGA</b>					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,2008	6.125,00	1.229,92
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0201	9.767,86	196,14
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>1.426,06</b>
<b>B. BAHAN</b>					
1.	Agr 5-10 & 10-20 (M92)	M3	0,3305	188.086,63	62.167,93
2.	Agr C-5 (M91)	M3	0,3210	188.086,63	60.379,40
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>122.547,33</b>
<b>C. PERALATAN</b>					
1.	Wheel Loader E15	Jam	0,0096	267.969,84	2.564,84
2.	AMP E01	Jam	0,0201	6.319.226,36	126.892,10
3.	Genset E12	Jam	0,0201	284.042,03	5.703,66
4.	Dump Truck E08	Jam	0,2887	172.864,06	49.904,21
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0,0012	514.877,73	643,06
6.	Tandem Roller E17	Jam	0,0012	201.344,78	247,54
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0,0005	308.549,58	162,76
8.	Aiat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>186.118,17</b>
<b>D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>					<b>310.091,56</b>
<b>E. OVERHEAD &amp; PROFIT 15,0 % x D</b>					<b>46.513,73</b>
<b>F. HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>					<b>356.605,29</b>

- Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
- 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
- 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
- 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 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	6,00	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC L) padat	t	0,44	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat	Fh1	1,05	-	
	- Aspal	Fh2	1,03	-	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	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	5-10&10-15	44,70	%	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
	- Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm	0-5	48,00	%	
	- Semen	FF	1,90	%	
	- Asphalt	As	5,40	%	
	- Anti Stripping Agent	Asa	0,30	%As	
11	Berat isi bahan : - AC-WC	D1	2,32	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	D2	1,42	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1,57	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 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	(M92)	0,3305	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0,3210	M3	
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 = (I x 60) / Vf	T1	0,20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (I 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. :  
 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.	<b>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</b>	(E01)			
	Kapasitas produksi	V	60,00	ton / Jam	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$	Q2	49,80	ton	
2.c.	<b>GENERATORSET ( GENSET )</b> Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP Koefisien Alat/ton = 1 : Q3	(E01)	0,0201	Jam	
		(E12)	49,80	ton	
2.d.	<b>DUMP TRUCK (DT)</b> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bsmuatan 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	(E08)			
		V	3,50	Ton	
		Fa	0,80	-	
		v1	20,00	KM / Jam	
		v2	30,00	KM / Jam	
		Q2b	1,00	ton	
		Tb	1,00	menit	
		Ts2			
		T1	3,50	menit	
		T2	18,00	menit	
		T3	15,00	menit	
		T4	12,00	menit	
		Ts2	48,50	menit	
		Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q4	3,46	ton
Koefisien Alat/ton = 1 : Q4	(E08)	0,2887	Jam		
2.e.	<b>ASPHALT FINISHER</b> Kecepatan menghampar Faktor efisiensi alat Lebar hamperan Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$	(E02)			
		V	5,00	m/menit	
		Fa	0,83	-	
		b	3,15	meter	
Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$	Q5	800,66	ton		
Koefisien Alat/ton = 1 : Q5	(E02)	0,0012	Jam		
2.f.	<b>TANDEM ROLLER</b> 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 = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$	(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	
		Q6	0,0000	ton	
		Q6	813,37	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q6	(E17)	0,0012	Jam		
2.g.	<b>PNEUMATIC TIRE ROLLER</b> Kecepatan rata-rata Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor Efisiensi alat Kap.Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$	(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	1.895,75	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q7	(E18)	0,0005	Jam		

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 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	Q2 Qt  P M	49,80 348,60  10,00 1,00	M2 / Jam M2  orang orang	
	Koefisien Tenaga / ton : - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	(L01) (L03)	0,2008 0,0201	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. 356.505,29 / ton           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan . 1.624,00 ton				

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

PROYEK : .....

No. PAKET KONTRAK : .....

NAMA PAKET : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro

PROP / KAB / KODYA : Jawa Timur / Kabupaten Malang

ITEM PEMBAYARAN NO. : PERKIRAAN VOL. PEK. : 3.920,00

JENIS PEKERJAAN : Beton mutu tinggi dengan fc'=30 MPa (K-350) TOTAL HARGA (Rp.) : 2.892.647,80

SATUAN PEMBAYARAN : M3 % THD. BIAYA PROYEK : 0,02

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A. TENAGA</b>					
1.	Pekerja (L01)	jam	0,8032	6.125,00	4.919,68
2.	Tukang (L02)	jam	1,8072	7.696,43	13.909,21
3.	Mandor (L03)	jam	0,1004	9.767,86	980,71
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>19.809,60</b>
<b>B. BAHAN</b>					
1.	Semen (M12)	Kg	492,3400	1.325,00	652.350,50
2.	Pesir Beton (M01a)	M3	0,5024	137.000,00	68.826,69
3.	Agregat Kasar (M03)	M3	0,7440	188.086,63	139.936,45
4.	Kayu Perancah (M19)	M3	0,4000	3.500.000,00	1.400.000,00
5.	Paku (M18)	Kg	4,8000	14.000,00	67.200,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>2.320.313,65</b>
<b>C. PERALATAN</b>					
1.	Con Pan Mixer E43	jam	0,1004	519.285,05	52.137,05
2.	Truck Mixer E49	jam	0,2615	415.327,23	108.619,72
3.	Water Tanker E23	jam	0,0382	169.474,68	6.465,90
4.	Alat Bantu Ls	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>167.222,67</b>
<b>D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)</b>					<b>2.515.345,91</b>
<b>E. OVERHEAD &amp; PROFIT 15,0 % x D</b>					<b>377.301,89</b>
<b>F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>					<b>2.892.647,80</b>

- Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
- 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
- 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
- 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Beton mutu tinggi dengan  $f_c'=30$  MPa (K-350)  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3

Analisa EI-714

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (batu, pasir dan semen) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Base camp ke lokasi pekerjaan	L	6,00	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	jam	
6	Kadar Semen Minimum	Ks	400	Kg/M3	
7	Ukuran Agregat Maksimum	Ag	19	mm	
8	Perbandingan Air/Semen Maksimum	Wcr	0,45	-	
9	Perbandingan Camp. : Semen	Sm	478,0	Kg/M3	
	: Pasir	Ps	622,0	Kg/M3	
	: Agregat Kasar	Kr	992,0	Kg/M3	
10	Berat Isi :				
	- Beton	D1	2,40	T/M3	
	- Semen	D2	1,25	T/M3	
	- Pasir	D3	1,30	T/M3	
	- Agregat Kasar	D4	1,40	T/M3	
ii.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dan diaduk menjadi beton dengan menggunakan Concrete Mixer				
2	Beton di-cor ke dalam bekisting yang telah disiapkan				
3	Penyelesaian dan perapihan setelah peniasangan				
iii.	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
1.a.	Semen (PC) = $Sm \times 1.03$	(M12)	492,340	Kg	
1.b.	Pasir Beton = $(Ps/1000 : D3) \times 1.05$	(M01a)	0,5024	M3	
1.c.	Agregat Kasar = $(Kr/1000 : D4) \times 1.05$	(M03)	0,7440	M3	
1.d.	Kayu Perancah dan/atau Bekisting	(M19)	0,4000	M3	
1.e.	Paku	(M18)	4,8000	Kg	
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>CONCRETE PAN MIXER (BATCHING PLANT)</b>	(E43)			
	Kapasitas Alat	V	600	liter	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	-	
	Waktu siklus : $(T1 + T2 + T3 + T4)$	Ts			
	- Memuat	T1	1,00	menit	
	- Mengaduk	T2	1,00	menit	
	- Menuang	T3	0,50	menit	
	- Tunggu, dll.	T4	0,50	menit	
		Ts	3,00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts}$	Q1	9,960	M3/jam	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E06)	0,1004	jam	
2.b.	<b>TRUK MIXER</b>	(E49)			
	Kapasitas drum	V	5,00	M3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,83		
	Kecepatan rata rata bermuatan	v1	20,00	km/jam	
	Kecepatan rata rata kosong	v2	30,00	km/jam	
	Waktu siklus : $(T1 + T2 + T3 + T4)$	Ts2			
	- memuat $V : Q1 \times 60$	T1	30,12	menit	
	- tempuh isi $L \times 60 : v1$	T2	18,00	menit	
	- tempuh kosong $L \times 60 : v2$	T3	12,00	menit	
	- menumpahkan	T4	5,00	menit	
		Ts	65,12	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q2	3,82	M3	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN :Beton mutu tinggi dengan fc'=30 MPa (K-350)  
 SATUAN PEMBAYARAN :M3

Analisa EI-714

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
	Koefisien Alat / M <sup>3</sup> = 1 : Q2	(E49)	0,2615	jam	
2.c.	<b>WATER TANK TRUCK</b>	(E23)			
	Volume Tanki Air	V	4.000	liter	
	Kebutuhan air / M3 beton	Wc	0,19	M3	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	-	
	Kapasitas pompa air	Pa	100,00	liter/menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q3	26,21	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3	(E23)	0,0382	jam	
2.d.	<b>ALAT BANTU</b>				
	Alat bantu				
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi Beton dalam 1 hari = Tk x Q1	Qt	69,72	M3	
	Kebutuhan tenaga : - Mandor	M	1,00	orang	
	- Tukang	Tb	18,00	orang	
	- Tk Batu = 4				1 Tk = 20 m3 batu
	- Tk Kayu = 14				1 Tk = 2 m3 kayu
	- Pekerja	P	8,00	orang	
	Koefisien Tenaga / M3 :				
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,1004	jam	
	- Tukang = (Tk x Tb) : Qt	(L02)	1,8072	jam	
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,8032	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 :				
	Rp. 2.892.647,80 / M3				
6.	<b>MASA PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan 3.920,00 M3				

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

PROYEK : .....  
No. PAKET KONTRAK : .....  
NAMA PAKET : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Joloesuro

PROP / KAB / KODYA : Jawa Timur / Kabupaten Malang  
ITEM PEMBAYARAN NO. : PERKIRAAN VOL. PEK. : 1.804,00  
JENIS PEKERJAAN : Beton mutu rendah dengan  $f_c' = 10$  MPa (K-125) TOTAL HARGA (Rp.) : 1.104.162,31  
SATUAN PEMBAYARAN : M3 % THD. BIAYA PROYEK : 0,01

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A. TENAGA</b>					
1.	Pekerja (L01)	jam	1,3855	6.125,00	8.363,45
2.	Tukang (L02)	jam	1,3655	7.696,43	10.509,18
3.	Mandor (L03)	jam	0,6827	9.767,86	6.668,82
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>25.541,45</b>
<b>B. BAHAN</b>					
1.	Semen (M12)	Kg	311,0600	1.325,00	412.154,50
2.	Pasir beton (M01a)	M3	0,5113	137.000,00	70.043,88
3.	Agregat Kasar (M03)	M3	0,9053	188.086,83	170.285,42
4.	Kayu Perancah (M19)	M3	0,0500	3.500.000,00	175.000,00
5.	Paku (M18)	Kg	0,4000	14.000,00	5.600,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>833.063,81</b>
<b>C. PERALATAN</b>					
1.	Conc. Mixer E06	jam	0,6827	139.249,56	95.069,98
2.	Water Tanker E23	jam	0,0382	169.474,68	6.485,90
3.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>101.535,88</b>
<b>D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>					<b>960.141,14</b>
<b>E. OVERHEAD &amp; PROFIT 15,0 % x D</b>					<b>144.021,17</b>
<b>F. HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>					<b>1.104.162,31</b>

- Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
- 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
- 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
- 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

ITEM PEMBAYARAN NO. :

Analisa EI-7110

JENIS PEKERJAAN : Beton mutu rendah dengan  $f_c' = 10 \text{ MPa}$  (K-125)

SATUAN PEMBAYARAN : M3

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (batu, pasir dan semen) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Base camp ke lokasi pekerjaan	L	6,00	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	jam	
6	Kadar Semen Minimum	Ks	250	Kg/M3	
7	Perbandingan Air/Semen Maksimum	Wcr	0,60	-	
8	Perbandingan Camp. : Semen	Sm	302,0	Kg/M3	
	: Pasir	Ps	633,0	Kg/M3	
	: Kerikil Pecah	Kr	1.207,0	Kg/M3	
9	Berat Isi :				
	- Beton	D1	2,40	T/M3	
	- Semen	D2	1,25	T/M3	
	- Pasir	D3	1,30	T/M3	
	- Kerikil Pecah (Agregat Kasar)	D4	1,40	T/M3	
II.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dan diaduk menjadi beton dengan menggunakan Concrete Mixer				
2	Beton di-cor ke dalam bekisting yang telah disiapkan				
3	Penyelesaian dan perapihan setelah pemasangan				
III.	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
1.a.	Semen (PC) = $Sm \times 1.03$	(M12)	311,060	Kg	
1.b.	Pasir Beton = $(Ps/1000 : D3) \times 1.05$	(M01a)	0,5113	M3	
1.c.	Kerikil Pecah = $(Kr/1000 : D4) \times 1.05$	(M03)	0,9053	M3	Agregat Kasar
1.e.	Kayu Perancah	(M19)	0,0500	M3	
1.f.	Paku	(M18)	0,4000	Kg	
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>CONCRETE MIXER</b>	(E06)			
	Kapasitas Alat	V	500	liter	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,33	-	
	Waktu siklus : $(T1 + T2 + T3 + T4)$	Ts			
	- Memuat	T1	8,00	menit	
	- Mengaduk	T2	4,00	menit	
	- Menuang	T3	2,00	menit	
	- Tunggu, dll.	T4	3,00	menit	
		Ts	17,00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts}$	Q1	1,465	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E06)	0,6827	jam	
2.b.	<b>WATER TANK TRUCK</b>	(E23)			
	Volume Tanki Air	V	4.000	liter	
	Kebutuhan air / M3 beton	Wc	0,19	M3	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	-	
	Kapasitas pompa air	Pa	100,00	liter/menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q2	26,21	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	(E23)	0,0382	jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Beton mutu rendah dengan  $f_c' = 10$  MPa (K-125)  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3

Analisa EI-7110

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.c.	<b>ALAT BANTU</b> Alat bantu	(E20)			
3.	<b>TENAGA</b> Produksi Beton dalam 1 hari = $Tk \times Q1$	Qt	10,25	M3	
	Kebutuhan tenaga : - Mandor	M	1,00	orang	
	- Tukang	Tb	2,00	orang	
	- Tk Batu = 1				1 Tk = 20 m3 btn
	- Tk Kayu = 1				1 Tk = 2 m3 kayu
	- Pekerja	P	2,00	orang	
	<b>Koefisien Tenaga / M3 :</b>				
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L03)	0,6827	jam	
	- Tukang = $(Tk \times Tb) : Qt$	(L02)	1,3655	jam	
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	1,3655	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 :				
	Rp. 1.104.162,3 / M3				
6.	<b>MASA PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan 1.804,00 M3				



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

PROYEK : .....  
No. PAKET KONTRAK : .....  
NAMA PAKET : Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro

PROP / KAB / KODYA : Jawa Timur / Kabupaten Malang

ITEM PEMBAYARAN NO. : PERKIRAAN VOL. PEK. : 9,09  
JENIS PEKERJAAN : Baja Tulangan BJ 24 Polos TOTAL HARGA (Rp.) : 130.640,00  
SATUAN PEMBAYARAN : Kg % THD. BIAYA PROYEK : 0,00

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja Biasa (L01)	jam	0,1050	6.125,00	643,13
2.	Tukang (L02)	jam	0,0350	7.696,43	269,38
3.	Mandor (L03)	jam	0,0350		0,00
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>912,50</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Baja Tulangan ( M39a)	Kg	1,1000	11.500,00	12.650,00
2.	Kawat Beton (M14)	Kg	0,0025	15.000,00	37,50
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>12.687,50</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Alat Bantu	Ls	1,0000	100.000,00	100.000,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>100.000,00</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>113.600,00</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT</b>			<b>15,0 % x D</b>	<b>17.040,00</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>130.640,00</b>

- Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
- 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
- 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
- 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

ITEM PEMBAYARAN NO. :  
 JENIS PEKERJAAN : Baja Tulangan BJ 24 Polos  
 SATUAN PEMBAYARAN : Kg

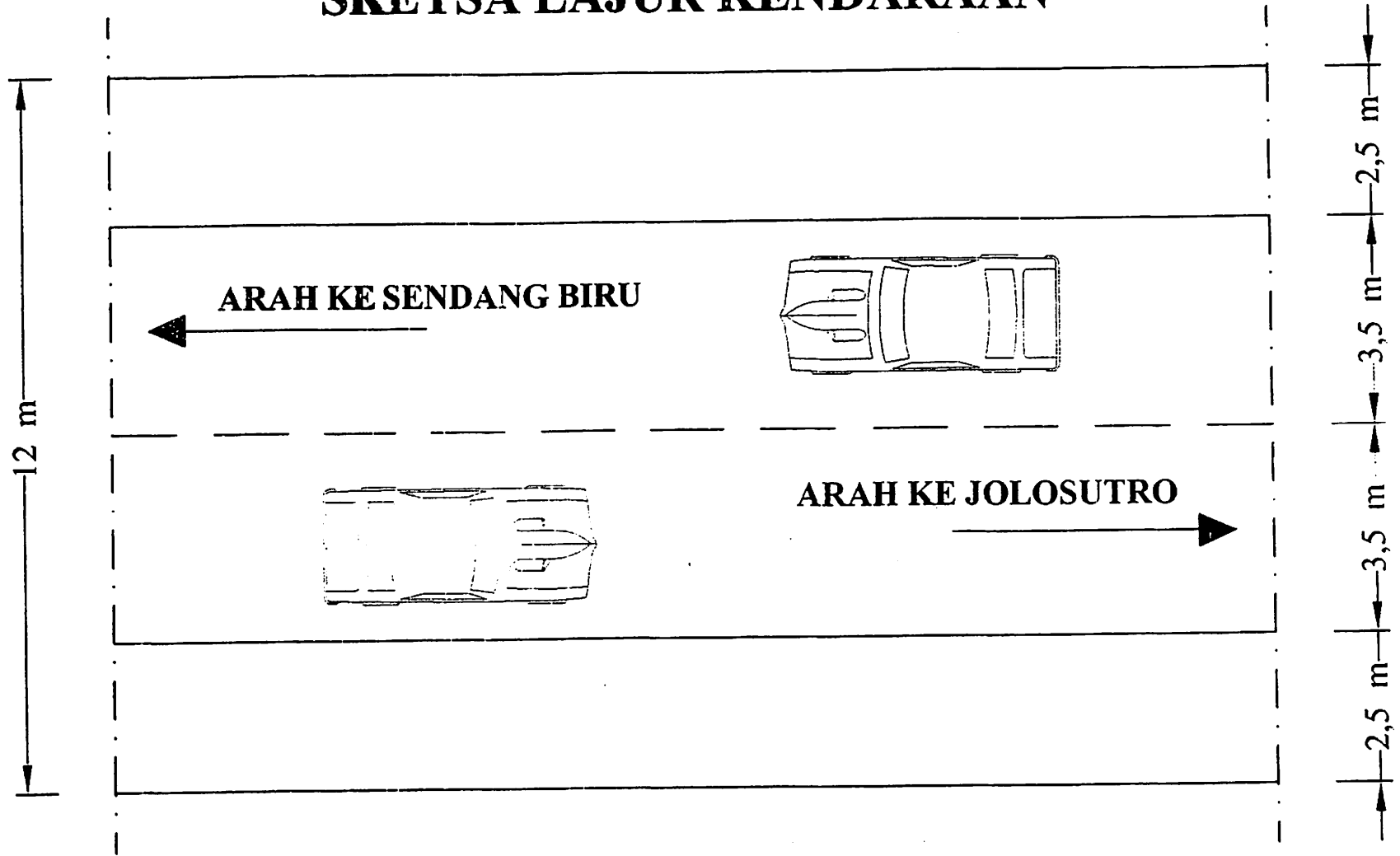
Analisa EI-731

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

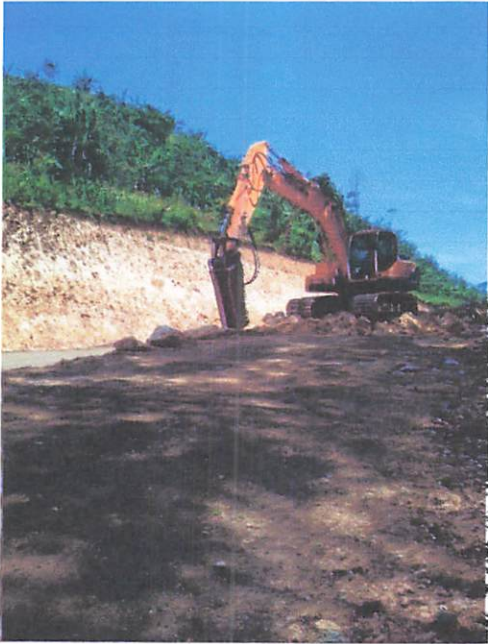
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
1	Pekerjaan dilakukan secara manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (besi dan kawat) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Base camp ke lokasi pekerjaan	L	6,00	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	jam	
6	Faktor Kehilangan Besi Tulangan	Fh	1,10	-	
II.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Besi tulangan dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan yang diperlukan				
2	Batang tulangan dipasang / disusun sesuai dengan Gambar Pelaksanaan dan persilangannya diikat kawat				
III.	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
1.a.	Baja Tulangan (Polos) U24	(M39a)	1,1000	Kg	
1.b.	Kawat beton	(M14)	0,0025	Kg	
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>ALAT BANTU</b>			Ls	
	Diperlukan :				
	- Gunting Potong Baja = 2 buah				
	- Kunci Pembengkok Tulangan = 2 buah				
	- Alat lainnya				
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi kerja satu hari	Qt	200,00	Kg	
	dibutuhkan tenaga : - Mandor	M	1,00	orang	
	- Tukang	Tb	1,00	orang	
	- Pekerja	P	3,00	orang	
	Koefisien Tenaga / Kg :				
	- Mandor = ( M x Tk ) : Qt	(L03)	0,0350	jam	
	- Tukang = ( Tb x Tk ) : Qt	(L02)	0,0350	jam	
	- Pekerja = ( P x Tk ) : Qt	(L01)	0,1050	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 :				
	Rp. 130.640,00 / Kg				
6.	<b>MASA PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan 9,09 Kg.				

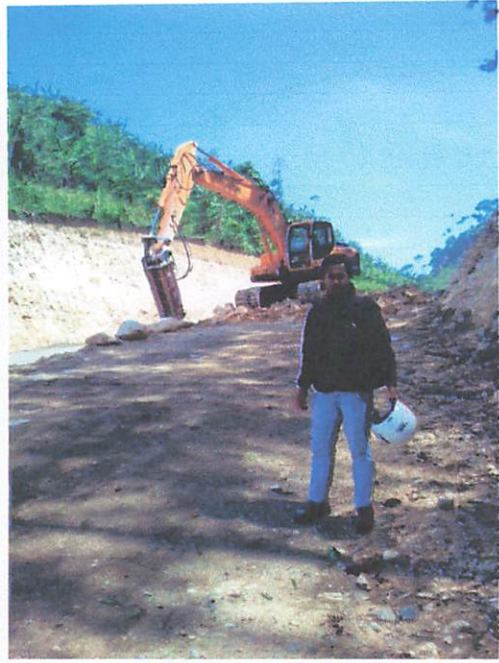
# **GAMBAR SKETSA LAJUR KENDARAAN**

# SKETSA LAJUR KENDARAAN



**GAMBAR SURVEY LOKASI STUDI**  
**JALAN SENDANG BIRU - JOLOSUTRO**





## **DATA CBR TANAH DASAR**



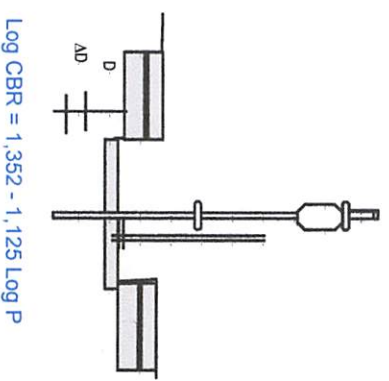
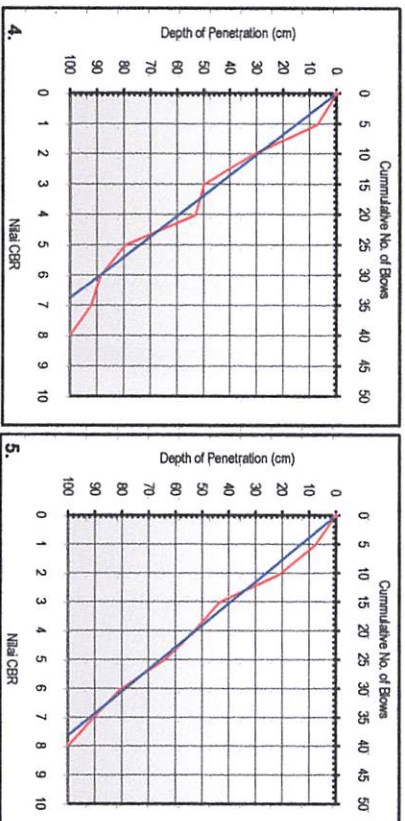
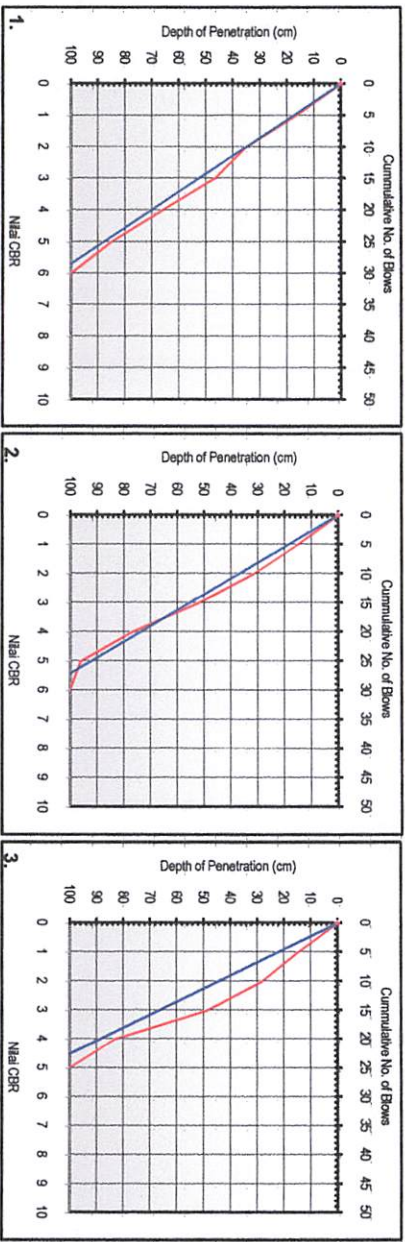
**PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLOSUTRO**  
**PROPINSI JAWA TIMUR**  
**DYNAMIC CONE PENETRATION TEST**

Date Tested **6/30/2014**

Keterangan:  
Grafik Penurunan per pukulan  
 Nilai CBR rata-rata

Log CBR = 1,352 - 1,125 Log P

STA	17+000			17+100			17+200			17+300			17+400						
	L	R	STRUKTURAL	L	R	STRUKTURAL	L	R	STRUKTURAL	L	R	STRUKTURAL	L	R	STRUKTURAL				
N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP				
0	-	-	-	0	-	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-				
5	16.5	17	3.3	5	15.0	15	3.0	5	14.6	15	2.9	5	7.0	7	1.4				
10	35.0	19	3.7	10	31.4	16	3.3	10	28.0	13	2.7	10	31.0	24	4.8				
15	46.7	12	2.3	15	52.0	21	4.1	15	48.5	21	4.1	15	49.7	19	3.7				
20	66.0	19	3.9	20	77.0	25	5.0	20	83.0	35	6.9	20	53.0	3	0.7				
25	85.0	19	3.8	25	96	19	3.8	25	100	17	3.4	25	79.5	27	5.3				
30	100	15	3.0	30	100	4	0.8	30	88.5	9	1.8	30	80.5	30	64.0				
												35	92.0	4	0.7				
												40	100	8	1.6				
CBR			5.7 %	CBR			5.4 %	CBR			4.5 %	CBR			6.7 %	CBR			7.7 %



**MILIK**  
**PERPUSTAKAAN**  
**ITN MALANG**

**PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLOSUTRO  
PROPINSI JAWA TIMUR**

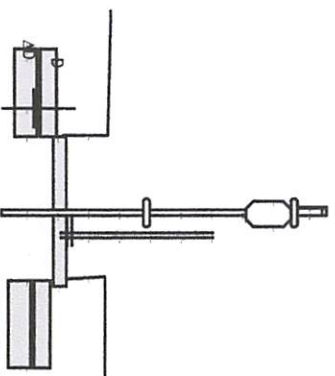
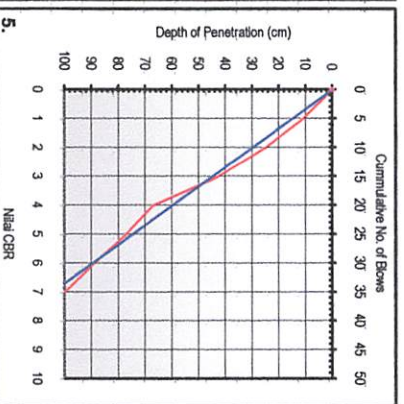
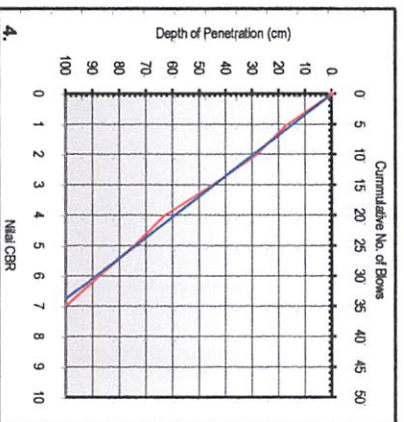
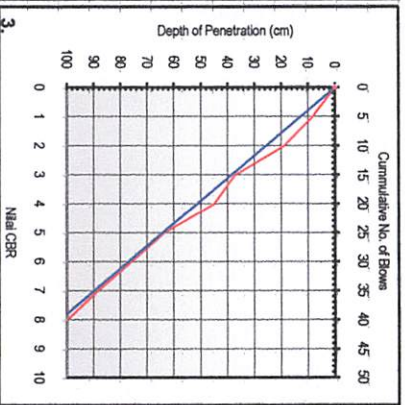
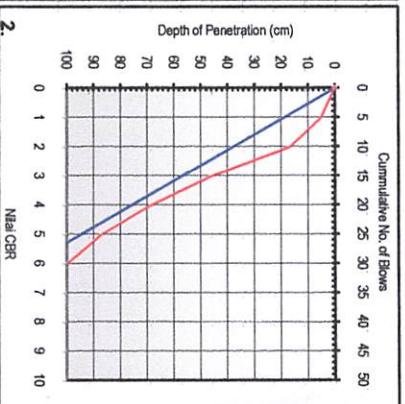
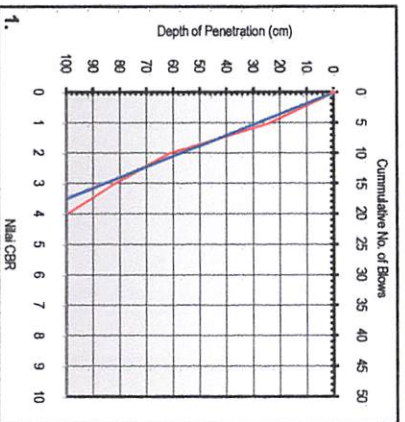
**DYNAMIC CONE PENETRATION TEST**

Date Tested **6/30/2014**

Keterangan :  
**Grafik** — Penurunan per pukulan  
— Nilai CBR rata-rata

Log CBR = 1,352 - 1,125 Log P

STA	17+500			17+600			17+700			17+800			17+900						
	R	L	STRUCUTURAL	R	L	STRUCUTURAL	R	L	STRUCUTURAL	R	L	STRUCUTURAL	R	L	STRUCUTURAL				
N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP				
0	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-				
5	24.0	24	4.8	5	5.0	5	1.0	5	8.3	8	1.7	5	17.0	17	3.4	5	11.0	11	2.2
10	61.4	37	7.5	10	16.8	12	2.4	10	19.0	11	2.1	10	28.5	12	2.3	10	25.0	14	2.8
15	82.0	21	4.1	15	46.0	29	5.8	15	37.2	18	3.6	15	45.0	17	3.3	15	42.7	18	3.5
20	100	18	3.6	20	68.6	23	4.5	20	45.0	8	1.6	20	63.0	18	3.6	20	67.0	24	4.9
				25	87.0	18	3.7	25	63.5	19	3.7	25	74.5	12	2.3	25	77.2	10	2.0
				30	100	13	2.6	30	76.0	13	2.5	30	87.7	13	2.6	30	89.0	12	2.4
								35	88.5	13	2.5	35	100	12	2.5	35	100	11	2.2
								40	100	12	2.3								
<b>CBR</b>			<b>3.6 %</b>	<b>CBR</b>			<b>5.3 %</b>	<b>CBR</b>			<b>7.8 %</b>	<b>CBR</b>			<b>6.8 %</b>	<b>CBR</b>			<b>6.7 %</b>



Log CBR = 1,352 - 1,125 Log P

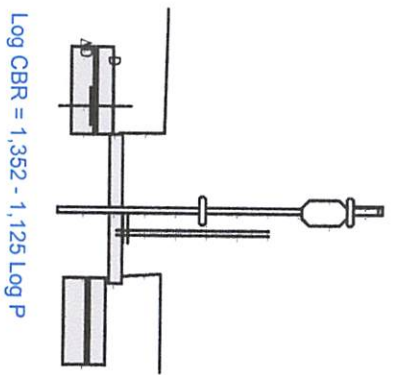
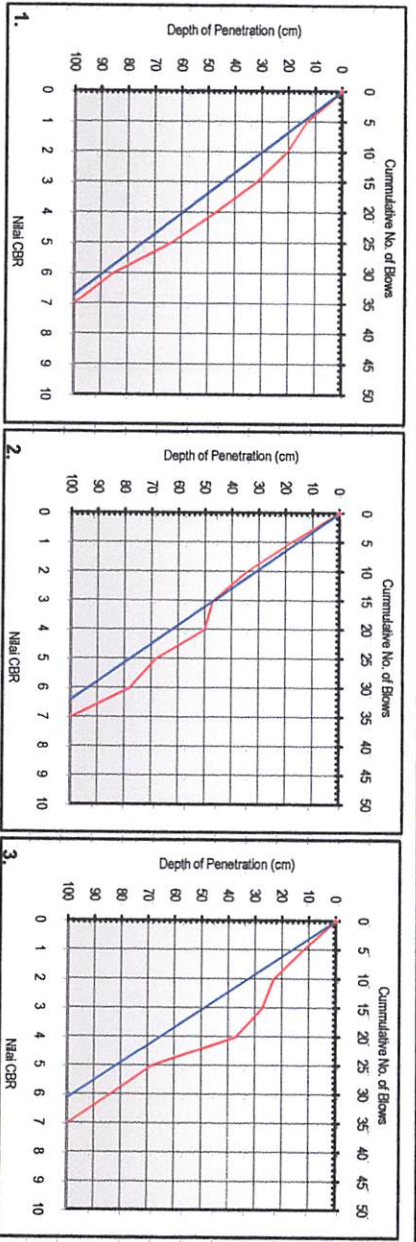
**PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLOSUTRO**  
**PROVINSI JAWA TIMUR**  
**DYNAMIC CONE PENETRATION TEST**

Date Tested                      6/30/2014

Keterangan :  
— Penurunan per pukulan  
— Nilai CBR rata-rata

Log CBR = 1,352 - 1,125 Log P

STA	L	18+000			STA	R	18+100			STA	L	18+200			STA	R	18+300			STA	L	18+400		
		STRUCTURAL					STRUCTURAL					STRUCTURAL					STRUCTURAL					STRUCTURAL		
N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	
0	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	
5	13.0	13	2.6	5	18.0	18	3.6	5	12.0	12	2.4	5	25.0	25	5.0	5	9.5	10	10	10	10	10	1.9	
10	20.4	7	1.5	10	34.5	17	3.3	10	23.0	11	2.2	10	58.3	33	6.7	10	31.0	22	16	22	22	4.3	4.3	
15	32.0	12	2.3	15	47.0	13	2.5	15	27.2	4	0.8	15	76.0	18	3.5	15	47.3	16	16	16	16	3.3	3.3	
20	47.3	15	3.1	20	50.0	3	0.6	20	37.0	10	2.0	20	87.4	11	2.3	20	52.1	5	5	5	5	1.0	1.0	
25	64.0	17	3.3	25	68.2	18	3.6	25	68.3	31	6.3	25	100	13	2.5	25	75.0	23	23	23	23	4.6	4.6	
30	85.6	22	4.3	30	78.0	10	2.0	30	84.0	16	3.1					30	83.6	9	9	9	1.7	1.7	1.7	
35	100	14	2.9	35	100	22	4.4	35	100	16	3.2					35	89.7	6	6	6	6	1.2	1.2	
CBR				6.7 %	CBR				6.4 %	CBR				6.2 %	CBR				4.5 %	CBR				7.3 %



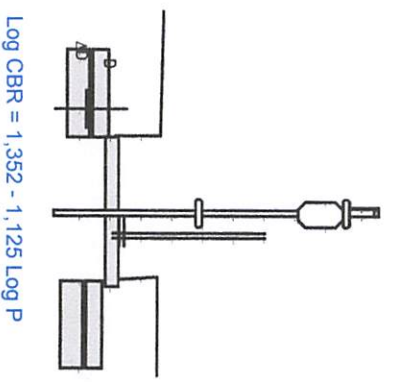
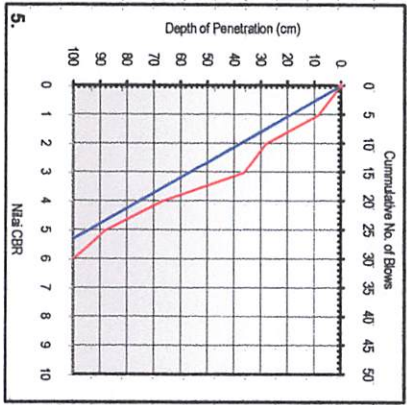
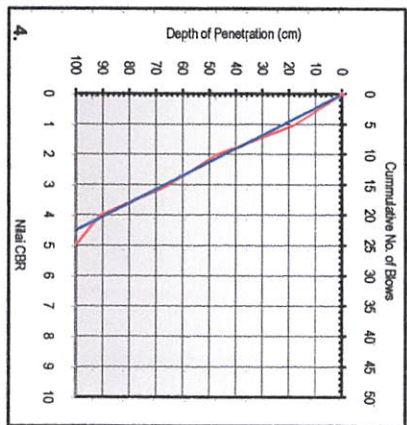
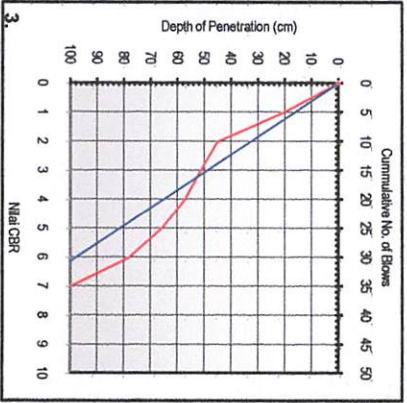
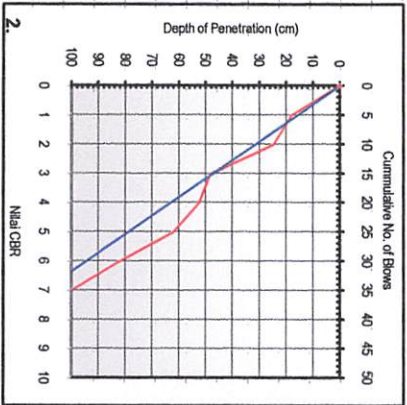
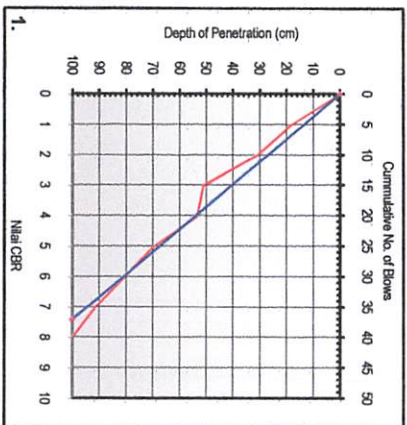
**PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLOSUTRO**  
**PROVINSI JAWA TIMUR**  
**DYNAMIC CONE PENETRATION TEST**

Date Tested **6/30/2014**

Keterangan :  
**Grafik** — Penurunan per pukulan  
— Nilai CBR rata-rata

Log CBR = 1,352 - 1,125 Log P

STA	R	18+500	STA	L	18+600	STA	R	18+700	STA	L	18+800	STA	R	18+900					
STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL		STRUCTURAL							
N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP	N	D	DD	SPP				
0	-	-	-	0	-	-	0	0	-	-	-	0	-	0	-				
5	18.0	18	3.6	5	18.0	18	3.6	5	20.3	20	4.1	5	18.0	18	3.6	5	8.3	8	1.7
10	30.8	13	2.6	10	24.7	7	1.3	10	45.0	25	4.9	10	47.3	29	5.9	10	28.0	20	3.9
15	50.9	20	4.0	15	48.0	23	4.7	15	51.3	6	1.3	15	65.0	18	3.5	15	36.2	8	1.6
20	53.2	2	0.5	20	52.3	4	0.9	20	57.0	6	1.1	20	91.2	26	5.2	20	67.0	31	6.2
25	69.6	16	3.3	25	62.0	10	1.9	25	65.7	9	1.7	25	100	9	1.8	25	88.0	21	4.2
30	80.6	11	2.2	30	82.0	20	4.0	30	78.0	12	2.5					30	100	12	2.4
35	91.5	11	2.2	35	100	18	3.6	35	100	22	4.4								
40	100	9	1.7	40	100	18	3.6	40	100	22	4.4								
CBR		7.4 %		CBR		6.3 %		CBR		6.2 %		CBR		4.5 %		CBR		5.3 %	



Log CBR = 1,352 - 1,125 Log P

**PEMBANGUNAN JALAN SENDANG BIRU - JOLOSUTRO  
PROPINSI JAWA TIMUR**

**DYNAMIC CONE PENETRATION TEST**

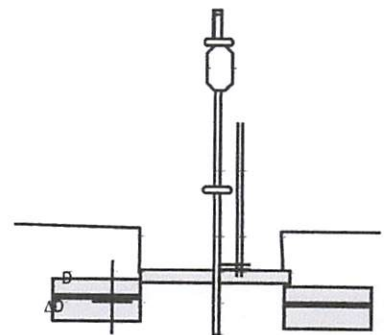
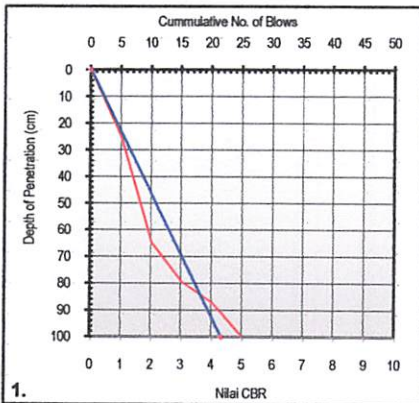
Date Tested 6/30/2014

Keterangan :

Grafik — Penurunan per pukulan  
— Nilai CBR rata-rata

Log CBR = 1,352 - 1,125 Log P

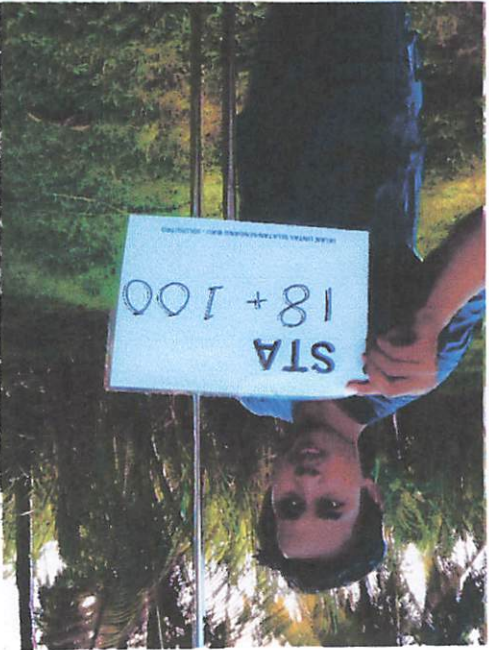
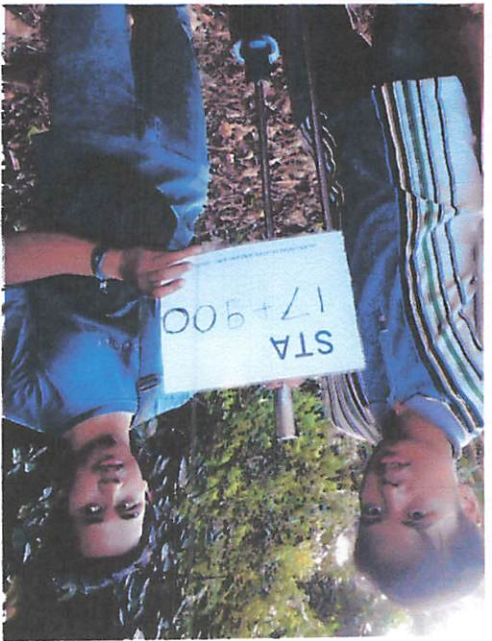
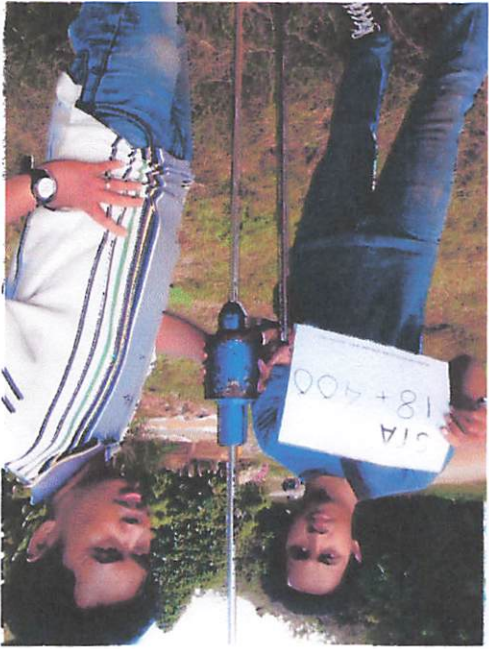
STA	L	19+000	
STRUCTURAL			
N	D	DD	SPP
0	-	-	-
5	25.0	25	5.0
10	64.3	39	7.9
15	79.2	15	3.0
20	87.0	8	1.6
25	100	13	2.6
CBR		4.3 %	



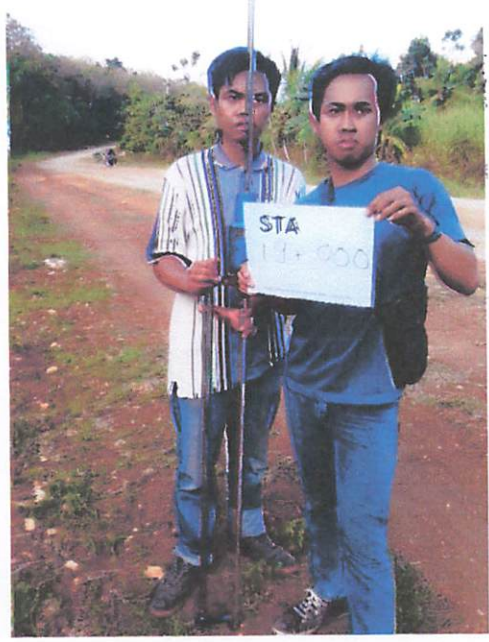
Log CBR = 1,352 - 1,125 Log P

**GAMBAR UJI CBR TANAH DASAR  
DENGAN ALAT DCP PADA JALAN  
SENDANG BIRU - JOLOSUTRO**









# **DATA LALU LINTAS HARIAN**



**ARAH KEBONAGUNG - JETAK**

TANGGAL 29 MEI 2014

Waktu	KENDARAAN/10 MENIT									
	Sepeda Motor, Sekuter, Motor Roda3	Mobil, Sedan, Jeep, Pick-up, Taxi	MPU (Angk.Umum)	Bus Sedang	Bus Besar	Truk sedang 2 as	Truk Besar 2 as	Truk Besar 3 as	Truk Gandeng, Truk Kontainer	Kendaraan tak bermotor
00 - 06 10	3	0								
10 - 06 20	7	1								
20 - 06 30	6	3								
30 - 06 40	11	1				1				
40 - 06 50	15	1								
50 - 07 00	9	1				1	1			
00 - 07 10	11	2								
10 - 07 20	17	2				1				
20 - 07 30	12	2				2	2			
30 - 07 40	10	6				2				
40 - 07 50	13	3				1	2			
50 - 08 00	13	4								
00 - 08 10	6	1					1			
10 - 08 20	11	2				1				
20 - 08 30	27	3				1		1		
30 - 08 40	24	1				1				
40 - 08 50	15	2				1	2			
00 - 09 00	19	4								
10 - 09 10	12	1						1		
20 - 09 20	12	3				2				
30 - 09 30	10	1				1				
40 - 09 40	8	6					2			
0 - 09 50	14	2				1				
0 - 10 00	17	4				2		1		
0 - 10 10	19	1				2	1			
0 - 10 20	23	7				1				
0 - 10 30	21	5				1				
0 - 10 40	15	3				1				
0 - 10 50	13	3				1	1			
0 - 11 00	13	6				1				
0 - 11 10	10	5				3				
0 - 11 20	4	7				1				
0 - 11 30	9	1				1		1		
0 - 11 40	8	2					2			
0 - 11 50	16	1								
0 - 12 00	12	4					1			

	ISOMA ( ISTIRAHAT SHOLAT MAKAN)									
00 - 12 10										
10 - 12 20										
20 - 12 30										
30 - 12 40										
40 - 12 50										
50 - 13 00										
00 - 13 10	10	2				1				
10 - 13 20	13	2						1		
20 - 13 30	5	3					1			
30 - 13 40	5	1				2				
40 - 13 50	16	6				1	1			
50 - 14 00	18	3					1	1		
00 - 14 10	10	4				1				
10 - 14 20	25	1				1				
20 - 14 30	12	1				3	1	1		
30 - 14 40	12	5				1				
40 - 14 50	7	7				2	2			
50 - 15 00	14	4					3	1		
00 - 15 10	13	6				2	1			
10 - 15 20	17	7								
20 - 15 30	19	5					1	1		
30 - 15 40	21	2				2	1			
40 - 15 50	25	3								
50 - 16 00	29	2		4			1			
00 - 16 10	14	7				1		1		
10 - 16 20	19	8				4				
20 - 16 30	12	6				1	1			
30 - 16 40	18	5								
40 - 16 50	17	7				1		1		
50 - 17 00	6	4				3		1		
00 - 17 10	6	3					1			
10 - 17 20	8	1								
20 - 17 30	9	2				1				
30 - 17 40	11	1					1			
40 - 17 50	7	5								
50 - 18 00	7	3								
<b>JMLAH KEND</b>	<b>870</b>	<b>217</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

SURVEYOR

DEDIK H



00 - 12 10  
 10 - 12 20  
 20 - 12 30  
 30 - 12 40  
 40 - 12 50  
 50 - 13 00

**ISOMA ( ISTIRAHAT SHOLAT MAKAN)**

00 - 13 10	20	1								
10 - 13 20	25	1				1	1			
20 - 13 30	10	2						1		
30 - 13 40	11	1								
40 - 13 50	12	1				1				
50 - 14 00	11	1								
00 - 14 10	11	1					1			
10 - 14 20	12	3								
20 - 14 30	13	1					1			
30 - 14 40	14	2				1				
40 - 14 50	10	3								
50 - 15 00	19	2								
00 - 15 10	18	1								
10 - 15 20	11	4					1	1		
20 - 15 30	19	5				1				
30 - 15 40	25	3								
40 - 15 50	26	5		3				1		
50 - 16 00	21	6		1						
00 - 16 10	10	3					1			
10 - 16 20	18	4				1				
20 - 16 30	11	2				1				
30 - 16 40	14	4								
40 - 16 50	15	2								
50 - 17 00	26	2					1			
00 - 17 10	21	1				1				
10 - 17 20	24	1								
20 - 17 30	10	2								
30 - 17 40	11	1								
40 - 17 50	8	1								
50 - 18 00	12	1								

JMLAH KEND 992 165 0 4 0 29 11 8 0 0

SURVEYOR

DEDIK H





REKAM JAWABAN

No. dan Nama		Waktu	Tempat	Penyakit	Gejala	Tindakan	Hasil
1		10/12/12					
2		10/12/12					
3		10/12/12					
4		10/12/12					
5		10/12/12					
6		10/12/12					
7		10/12/12					
8		10/12/12					
9		10/12/12					
10		10/12/12					
11		10/12/12					
12		10/12/12					
13		10/12/12					
14		10/12/12					
15		10/12/12					
16		10/12/12					
17		10/12/12					
18		10/12/12					
19		10/12/12					
20		10/12/12					
21		10/12/12					
22		10/12/12					
23		10/12/12					
24		10/12/12					
25		10/12/12					
26		10/12/12					
27		10/12/12					
28		10/12/12					
29		10/12/12					
30		10/12/12					
31		10/12/12					
32		10/12/12					
33		10/12/12					
34		10/12/12					
35		10/12/12					
36		10/12/12					
37		10/12/12					
38		10/12/12					
39		10/12/12					
40		10/12/12					
41		10/12/12					
42		10/12/12					
43		10/12/12					
44		10/12/12					
45		10/12/12					
46		10/12/12					
47		10/12/12					
48		10/12/12					
49		10/12/12					
50		10/12/12					
51		10/12/12					
52		10/12/12					
53		10/12/12					
54		10/12/12					
55		10/12/12					
56		10/12/12					
57		10/12/12					
58		10/12/12					
59		10/12/12					
60		10/12/12					

ISOMA ( ISTIRAHAT SHOLAT MAKAN)										
00 - 12 10										
10 - 12 20										
20 - 12 30										
30 - 12 40										
40 - 12 50										
50 - 13 00										
00 - 13 10	16	1				1				
10 - 13 20	19	1								
20 - 13 30	10	1								
30 - 13 40	17	3				1	1			
40 - 13 50	20	2								
50 - 14 00	9	1								
00 - 14 10	24	1					1			
10 - 14 20	17	3								
20 - 14 30	16	3						1		
30 - 14 40	11	1								
40 - 14 50	20	1				1				
50 - 15 00	25	2								
00 - 15 10	24	2					1			
10 - 15 20	21	5								
20 - 15 30	10	6								
30 - 15 40	14	1					1	1		
40 - 15 50	14	7								
50 - 16 00	23	1		5						
00 - 16 10	16	1				1				
10 - 16 20	18	6				1				
20 - 16 30	21	5								
30 - 16 40	26	1					1			
40 - 16 50	24	2								
50 - 17 00	21	2								
00 - 17 10	24	1								
10 - 17 20	18	1				1				
20 - 17 30	19	2								
30 - 17 40	10	1								
40 - 17 50	11	1								
50 - 18 00	11	1								
JMLAH KEND	1123	160	0	5	0	19	11	5	0	0

SURVEYOR

DEDIK H



**ARAH KEBONAGUNG - JETAK**

TANGGAL 2 MEI 2014

Waktu	KENDARAAN/10 MENIT									
	Sepeda Motor, Sekuter, Motor Roda3	Mobil, Sedan, Jeep, Pick- up, Taxi	MPU (Angk.Umum)	Bus Sedang	Bus Besar	Truk sedang 2 as	Truk Besar 2 as	Truk Besar 3 as	Truk Gandeng, Truk Kontainer	Kendaraan tak bermotor
00 - 06 10	5	2								
10 - 06 20	12	1								
20 - 06 30	10	3								
30 - 06 40	16	1				1				
40 - 06 50	24	1				1				
50 - 07 00	22	2				1	2			
00 - 07 10	20	2								
10 - 07 20	17	1								
20 - 07 30	10	1								
30 - 07 40	20	1						1		
40 - 07 50	11	2					1			
50 - 08 00	14	1				1				
00 - 08 10	12	0				1				
10 - 08 20	8	1				1				
20 - 08 30	8	2					1			
30 - 08 40	6	1								
40 - 08 50	14	3						1		
50 - 09 00	5	2				1				
00 - 09 10	9	1								
10 - 09 20	11	2								
20 - 09 30	9	3				1				
30 - 09 40	13	3					1			
40 - 09 50	9	2						2		
50 - 10 00	14	6								
00 - 10 10	24	1								
10 - 10 20	10	6				1				
20 - 10 30	17	4								
30 - 10 40	13	1								
40 - 10 50	14	4				1	1	1		
50 - 11 00	23	2								
00 - 11 10	16	4								
10 - 11 20	15	3						1		
20 - 11 30	14	1		1						
30 - 11 40	13	3				1				
40 - 11 50	13	1				1	1	1		
50 - 12 00	4	2					1	1		

**ISOMA (ISTIRAHAT SHOLAT MAKAN)**

00 - 12 10										
10 - 12 20										
20 - 12 30										
30 - 12 40										
40 - 12 50										
50 - 13 00										
00 - 13 10	14	1				1			1	
10 - 13 20	21	2								
20 - 13 30	7	2						1		
30 - 13 40	13	2						1		
40 - 13 50	12	1				3				
50 - 14 00	17	3						1	1	
00 - 14 10	16	1								
10 - 14 20	13	1				1				
20 - 14 30	7	4								
30 - 14 40	14	3						1		
40 - 14 50	17	6				1				
50 - 15 00	17	6				1				
00 - 15 10	19	5						1	1	
10 - 15 20	17	3								
20 - 15 30	17	3								
30 - 15 40	16	4								
40 - 15 50	15	2								
50 - 16 00	12	7				1		1		
00 - 16 10	12	6						1		
10 - 16 20	8	0								
20 - 16 30	21	5						1		
30 - 16 40	16	3								
40 - 16 50	25	5								
50 - 17 00	10	2				1				
00 - 17 10	13	4								
10 - 17 20	15	1								
20 - 17 30	18	1						1		
30 - 17 40	5	3				1		1		
40 - 17 50	9	1				2				
50 - 18 00	10	1				1				
MILAH KEND	901	164	0	6	0	25	18	11	0	0

SURVEYOR

RIZA WIDYARSO

PROVA ESTRELA - 2011/2012

30 - 13 10  
 10 - 13 20  
 20 - 13 30  
 30 - 13 40  
 40 - 13 50  
 50 - 13 00

		1		1				1	14	10 - 13 10
								2	21	10 - 13 20
			1					2	7	30 - 13 30
			1					2	13	30 - 13 40
				3				1	15	40 - 13 50
		1	1					2	17	20 - 14 00
								1	18	00 - 14 10
								1	19	10 - 14 20
								4	7	50 - 14 30
			1					2	14	30 - 14 40
								6	17	40 - 14 50
								6	27	20 - 15 00
		1	1					2	19	00 - 15 10
								2	15	10 - 15 20
								2	17	50 - 15 30
								1	18	00 - 15 40
								2	14	40 - 15 50
			1	1		4		1	12	00 - 16 00
			1					6	15	00 - 16 10
								0	2	00 - 16 20
			1					2	21	00 - 16 30
								2	18	00 - 16 40
								2	22	40 - 16 50
				1				2	10	20 - 17 00
								4	12	00 - 17 10
								1	12	00 - 17 20
			1					1	18	00 - 17 30
								2	2	00 - 17 40
				1				1	0	00 - 17 50
								1	10	00 - 18 00

JFH KEND 301 184 0 0 22 0 52 19 11 0 0

SUPERVISOR

PROVA ESTRELA



**ISOMA ( ISTIRAHAT SHOLAT MAKAN)**

0 - 12 10																				
0 - 12 20																				
0 - 12 30																				
0 - 12 40																				
0 - 12 50																				
0 - 13 00																				
0 - 13 10	17	5																		
0 - 13 20	13	4																		
0 - 13 30	20	10						1												
0 - 13 40	11	1							1											
0 - 13 50	13	1																		
0 - 14 00	14	3						1												
0 - 14 10	10	6								1										
0 - 14 20	7	9																		
0 - 14 30	13	11						1												
0 - 14 40	17	12																		
0 - 14 50	20	10								1		1								
0 - 15 00	24	13						3												
0 - 15 10	21	11																		
0 - 15 20	20	9																		
0 - 15 30	14	2						1												
0 - 15 40	19	3								1										
0 - 15 50	13	6																		
0 - 16 00	17	7						1		1										
0 - 16 10	11	7																		
0 - 16 20	24	5																		
0 - 16 30	21	3						2		1										
0 - 16 40	3	3										1								
0 - 16 50	10	1																		
0 - 17 00	7	2						1												
0 - 17 10	5	2									1									
0 - 17 20	13	6																		
0 - 17 30	19	4						2												
0 - 17 40	18	1																		
0 - 17 50	11	1																		
0 - 18 00	10	1																		
JILAH KEND	881	286	0	4	0	25	17	4	0	0										

SURVEYOR

RIZA WIDYARSO



**JETAK - KEBONAGUNG**

ANGGAL 31 MEI 2014

Waktu	KENDARAAN/10 MENIT									
	Sepeda Motor, Sekuter, Motor Roda3	Mobil, Sedan, Jeep, Pick-up, Taxi	MPU (Angk.Umum)	Bus Sedang	Bus Besar	Truk sedang 2 as	Truk Besar 2 as	Truk Besar 3 as	Truk Gandeng, Truk Kontainer	Kendaraan tak bermotor
0 - 06 10	10	3								
0 - 06 20	11	7								
0 - 06 30	9	1								
0 - 06 40	5	2				1				
0 - 06 50	13	2								
0 - 07 00	11	5								
0 - 07 10	15	9								
0 - 07 20	17	2								
0 - 07 30	6	3								
0 - 07 40	8	2								
0 - 07 50	10	2								
0 - 08 00	13	5				1				
0 - 08 10	19	2								
0 - 08 20	11	2								
0 - 08 30	10	2					1			
0 - 08 40	9	3								
0 - 08 50	13	1				2				
0 - 09 00	15	2								
0 - 09 10	16	1				1				
0 - 09 20	17	3								
0 - 09 30	9	6					1			
0 - 09 40	5	5								
0 - 09 50	15	7				2	1			
0 - 10 00	11	6								
0 - 10 10	13	6				1				
0 - 10 20	19	2								
0 - 10 30	20	2				2				
0 - 10 40	22	1								
0 - 10 50	23	1		4				1		
00 - 11 00	19	2				1				
00 - 11 10	20	1						1		
10 - 11 20	21	3								
20 - 11 30	7	1								
30 - 11 40	13	7				1				
40 - 11 50	12	2								
50 - 12 00	10	3				1				

**ISOMA ( ISTIRAHAT SHOLAT MAKAN)**

0 - 12 10																				
0 - 12 20																				
0 - 12 30																				
0 - 12 40																				
0 - 12 50																				
0 - 13 00																				
0 - 13 10	13	1																		
0 - 13 20	21	1						2												
0 - 13 30	14	3																		
0 - 13 40	17	1						1												
0 - 13 50	17	4																		
0 - 14 00	13	2										1								
0 - 14 10	19	2																		
0 - 14 20	16	3						2												
0 - 14 30	20	7										1								
0 - 14 40	22	5																		
0 - 14 50	25	3						1												
0 - 15 00	17	2											1							
0 - 15 10	10	1																		
0 - 15 20	21	1						1												
0 - 15 30	16	2										2								
0 - 15 40	18	6																		
0 - 15 50	25	1																		
0 - 16 00	13	1						1												
0 - 16 10	9	2																		
0 - 16 20	5	2																		
0 - 16 30	10	1						1												
0 - 16 40	13	3																		
0 - 16 50	19	5										2								
0 - 17 00	17	3						1												
0 - 17 10	21	3																		
0 - 17 20	22	1																		
0 - 17 30	7	2						1												
0 - 17 40	11	4																		
0 - 17 50	10	1										1								
0 - 18 00	8	1																		
Jumlah Kend	946	188	0	4	0	24	11	2	0	0										

SURVEYOR

RIZA WIDYARSO

**JETAK - KEBONAGUNG**

TANGGAL 1 MEI 2014

Waktu	KENDARAAN/10 MENIT									
	Sepeda Motor, Sekuter, Motor Roda3	Mobil, Sedan, Jeep, Pick- up, Taxi	MPU (Angk.Umum)	Bus Sedang	Bus Besar	Truk sedang 2 as	Truk Besar 2 as	Truk Besar 3 as	Truk Gandeng, Truk Kontainer	Kendaraan tak bermotor
0 - 06 10	12	2								
0 - 06 20	13	2								
0 - 06 30	9	5								
0 - 06 40	7	7								
0 - 06 50	10	5				1				
0 - 07 00	11	6								
0 - 07 10	13	3								
0 - 07 20	11	2				1				
0 - 07 30	9	1					1			
0 - 07 40	5	2				1				
0 - 07 50	6	3								
0 - 08 00	13	5								
0 - 08 10	11	1				1				
0 - 08 20	14	3								
0 - 08 30	13	2				2				
0 - 08 40	10	2								
0 - 08 50	8	1				1				
0 - 09 00	8	1					1			
0 - 09 10	11	2								
0 - 09 20	17	3								
0 - 09 30	15	2				1	2			
0 - 09 40	19	5								
0 - 09 50	20	1								
0 - 10 00	27	2				1				
0 - 10 10	25	1								
0 - 10 20	26	1					2			
0 - 10 30	23	3								
0 - 10 40	17	3				1		1		
0 - 10 50	11	5		3						
0 - 11 00	16	3				1				
0 - 11 10	19	1								
0 - 11 20	21	2		2						
0 - 11 30	10	1								
0 - 11 40	13	1					1			
0 - 11 50	15	1								
0 - 12 00	17	3				1				

**ISOMA ( ISTIRAHAT SHOLAT MAKAN)**

) - 12 10																				
) - 12 20																				
) - 12 30																				
) - 12 40																				
) - 12 50																				
) - 13 00																				
0 - 13 10	12	3																		
0 - 13 20	15	1																		
0 - 13 30	15	1						1												
0 - 13 40	9	2																		
0 - 13 50	11	2																		
0 - 14 00	12	1																		
0 - 14 10	17	4						1												
0 - 14 20	13	2																		
0 - 14 30	16	1										1								
0 - 14 40	11	2										1								
0 - 14 50	10	2						1												
0 - 15 00	7	3											1							
0 - 15 10	5	1																		
0 - 15 20	13	1											1							
0 - 15 30	14	7																		
0 - 15 40	7	6						1												
0 - 15 50	16	1																		
0 - 16 00	8	2																		
0 - 16 10	11	2																		
0 - 16 20	19	2						2		1										
0 - 16 30	13	5																		
0 - 16 40	10	3																		
0 - 16 50	7	7						2		1										
0 - 17 00	9	4																		
0 - 17 10	13	1											1							
0 - 17 20	16	1																		
0 - 17 30	15	2																		
0 - 17 40	9	1						1												
0 - 17 50	10	1																		
0 - 18 00	5	1																		
JILAH KEND	853	165	0	5	0	21	13	2	0	0										

SURVEYOR

RIZA WIDYARSO

**JETAK - KEBONAGUNG**

TANGGAL 2 MEI 2014

Waktu	KENDARAAN/10 MENIT									
	Sepeda Motor, Sekuter, Motor Roda3	Mobil, Sedan, Jeep, Pick-up, Taxi	MPU (Angk.Umum)	Bus Sedang	Bus Besar	Truk sedang 2 as	Truk Besar 2 as	Truk Besar 3 as	Truk Gandeng, Truk Kontainer	Kendaraan tak bermotor
0 - 06 10	9	3				1				
0 - 06 20	11	1					1			
0 - 06 30	10	5								
0 - 06 40	13	1								
0 - 06 50	13	4								
0 - 07 00	17	2				2				
0 - 07 10	13	5								
0 - 07 20	17	4								
0 - 07 30	18	2								
0 - 07 40	15	2		1						
0 - 07 50	24	2				1				
0 - 08 00	22	2				1				
0 - 08 10	14	2				1				
0 - 08 20	11	3								
0 - 08 30	18	3								
0 - 08 40	17	5								
0 - 08 50	13	5				1				
0 - 09 00	16	2				2				
0 - 09 10	6	1				1				
0 - 09 20	14	3								
0 - 09 30	11	4								
0 - 09 40	12	2					1			
0 - 09 50	10	4								
0 - 10 00	6	3								
0 - 10 10	14	1				1				
0 - 10 20	9	2								
0 - 10 30	15	5				1				
0 - 10 40	18	3								
0 - 10 50	10	3				1	1			
0 - 11 00	13	4		5						
0 - 11 10	13	3								
0 - 11 20	18	1				1				
0 - 11 30	13	4								
0 - 11 40	12	3				2	1			
0 - 11 50	15	2								
0 - 12 00	7	1					1			

) - 12 10  
 ) - 12 20  
 ) - 12 30  
 ) - 12 40  
 ) - 12 50  
 ) - 13 00  
 ) - 13 10  
 ) - 13 20  
 0 - 13 30  
 0 - 13 40  
 0 - 13 50  
 0 - 14 00  
 0 - 14 10  
 0 - 14 20  
 0 - 14 30  
 0 - 14 40  
 0 - 14 50  
 0 - 15 00  
 0 - 15 10  
 ) - 15 20  
 ) - 15 30  
 ) - 15 40  
 ) - 15 50  
 ) - 16 00  
 ) - 16 10  
 0 - 16 20  
 0 - 16 30  
 0 - 16 40  
 0 - 16 50  
 0 - 17 00  
 0 - 17 10  
 0 - 17 20  
 0 - 17 30  
 0 - 17 40  
 0 - 17 50  
 0 - 18 00

**ISOMA ( ISTIRAHAT SHOLAT MAKAN)**

						2				
	5	2						1		
	4	2								
	7	5					1			
	9	3				1				
	11	2								
	7	3				1	2			
	7	4								
	9	3								
	6	3				2	1			
	8	5				1	1			
	14	2					1			
	7	0								
	12	3						1		
	13	3				1				
	18	4								
	20	2								
	16	1				1		4		
	11	5				1				
	16	7						1		
	13	3								
	12	3				1				
	8	1								
	15	4				1				
	13	4								
	9	2								
	11	3				1				
	7	1						1		
	6	1								
	9	2								
	5	1								

ILAH KEND    795    186    0    6    0    29    12    7    0    0

SURVEYOR

RIZA WIDYARSO

## **DATA PERSENTASE KENDARAAN**

**DATA PROSENTASE PERTUMBUHAN KENDARAAN  
KABUPATEN MALANG  
2012 - 2013**

Sepeda Motor	=	7,0	%
Mobil Penumpang	=	6,0	%
Bus Sedang	=	3,0	%
Bus Besar	=	0,0	%
Truck Kecil 2 As	=	4,0	%
Truk Besar 2 As	=	4,0	%
Truk Besar 3 As	=	2,0	%

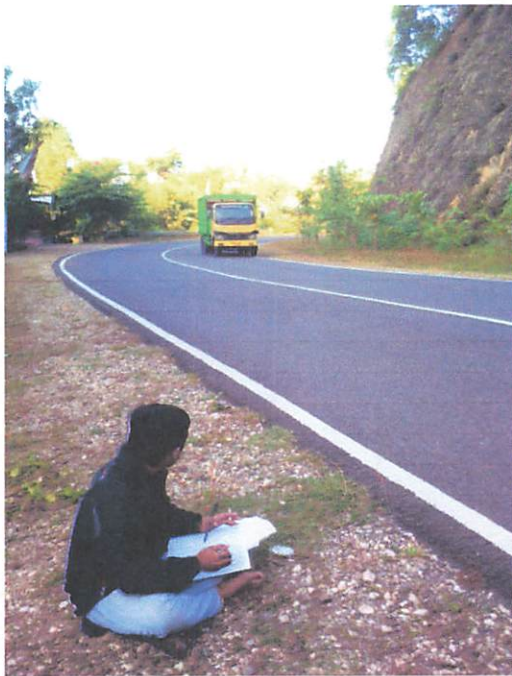
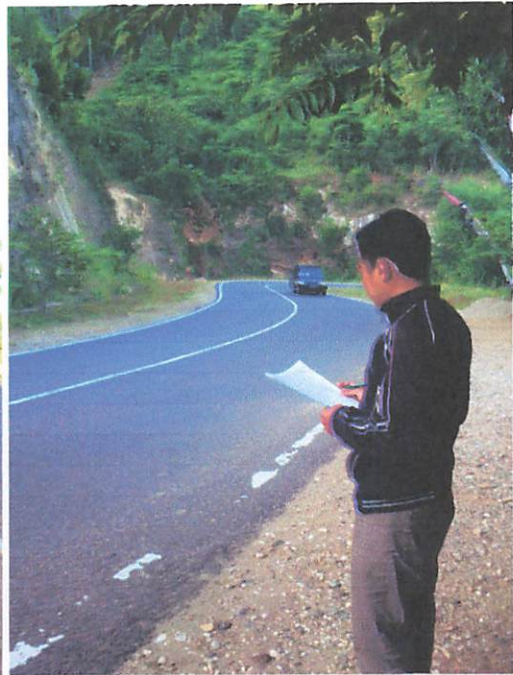
21 JUN 2014

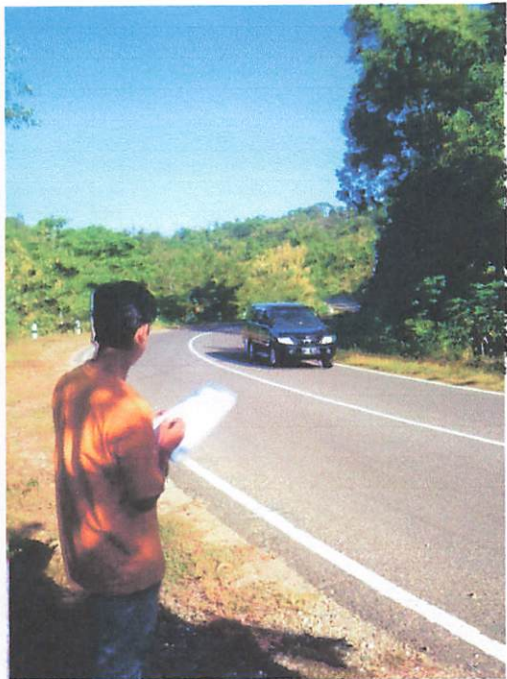
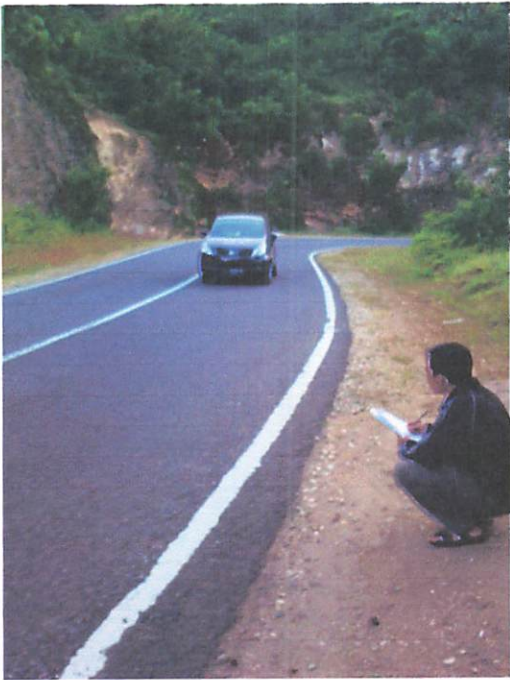
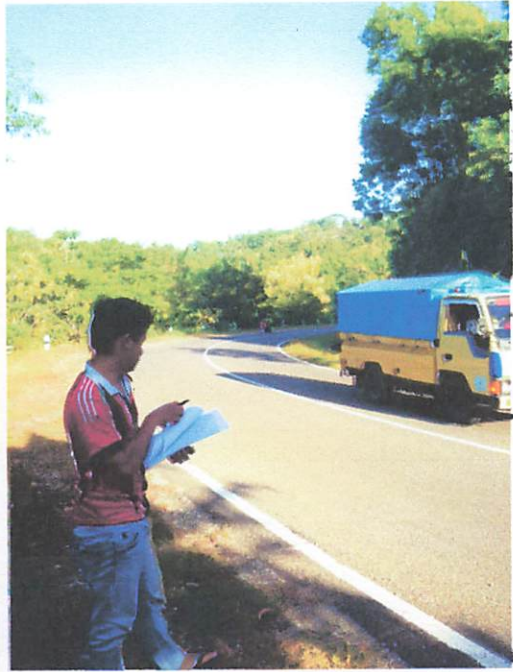
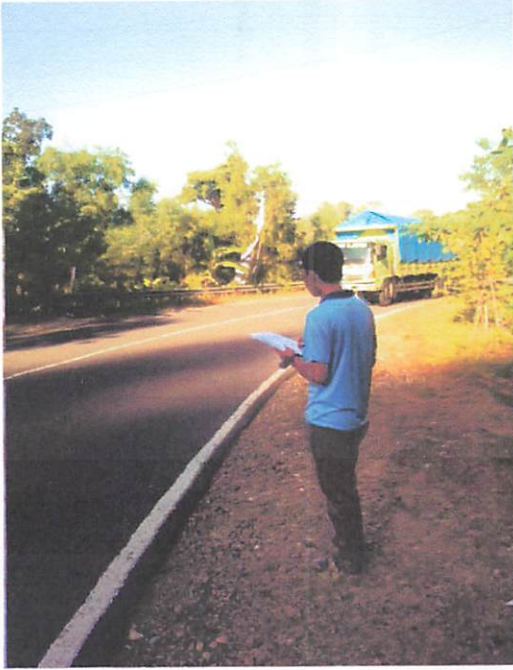
BAUR STNK

  
MOCH. MASHURI, SH  
AIPU NRP 63060149



**GAMBAR SURVEY KENDARAAN  
JLS JETAK - KEBONAGUNG**





## **SURAT – SURAT PENTING**



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. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-0305.04/21/B/TA/I/Gnp 2013-2014

03 Mei 2014

Lampiran : -

Perihal : **Bimbingan Skripsi**

Kepada Yth : **Bpk/ Ibu. Ir. Agus Prayitno, MT**  
 Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

**MALANG**

Dengan Hormat,

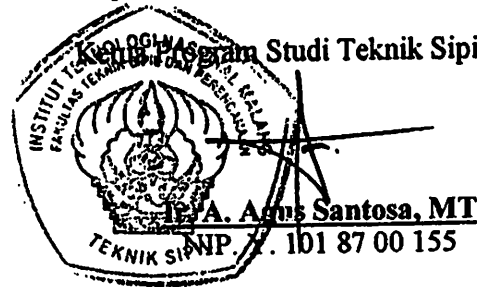
Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : **Riza Widyarso**  
 Nim : **1021009**  
 Prodi : **Teknik Sipil ( S-1 )**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :  
**"Studi Perencanaan Perkerasan Komposit menggunakan Metode Bina Marga dan Perkiraan Biaya Pembangunan Jalan Sendang Bir- Jolo Sutro"**.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi. Waktu penyelesaian skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : **03 Mei 2014 'a 02 Nopember 2014**. 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.



**Tembusan Kepada Yth :**

1. Wakil Dekan I FTSP.
2. Arsip.



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. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-0305.04/21/B/TA/II/Gnp 2013-2014 03 Mei 2014  
Lampiran : -  
Perihal : **Bimbingan Skripsi**

Kepada Yth : **Bpk/ Ibu. Drs. Kamidjo Rahardjo, ST., MT**  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

MALANG

Dengan Hormat,

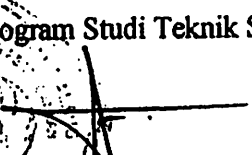
Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : **Riza Widyarso**  
Nim : **1021009**  
Prodi : **Teknik Sipil ( S-1 )**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :  
**"Studi Perencanaan Perkerasan Komposit menggunakan Metode Bina Marga dan Perkiraan Biaya Pembangunan Jalan Sendang Bir- Jolo Sutro"**.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi. Waktu penyelesaian skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : **03 Mei 2014** <sup>1</sup>/<sub>3</sub> **02 Nopember 2014**. 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)  
  
**Ir. A. Agus Santosa, MT**  
NIP. 101 87 00 155

Tembusan Kepada Yth :

1. Wakil Dekan I FTSP.
2. Arsip.



**FORM REVISI / PERBAIKAN**

**BIDANG** \_\_\_\_\_

Nama : Riza Widyanso

NIM : 10 21 009

Hari / tanggal : Raby / 16 April 2014

Perbaikan materi Proposal Skripsi meliputi :

- Identifikasi dan rumusan masalah
- Daftar pustaka sebanyak mungkin diambil dari jurnal
- Bagian alir perhitungan → di urutkan jadi landasan teori
- Metodologi di perjelas
- Peta lokasi

Perbaikan Proposal Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar Proposal Skripsi dilaksanakan

Proposal telah diperbaiki dan disetujui :  
 Malang, \_\_\_\_\_ 20  
 Dosen Pembahas

( Nusa Sembayang )

Malang, \_\_\_\_\_ 20  
 Dosen Pembahas

( Nusa Sembayang )



# SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1 FORM REVISI / PERBAIKAN

## BIDANG TRANSPORASI

Nama : Nisa Widyanisa  
NIM : 10.21.009.  
Hari / tanggal : Rabu, 10 April 2014.

Perhatikan materi Proposal Skripsi meliputi :

- Latar belakang penelitian yang menarik
- Rumusan masalah yang jelas & fokus
- Tujuan penelitian yang spesifik & terukur
- Manfaat penelitian yang nyata
- Metodologi penelitian yang jelas
- Tahap awal
- Metode analisis
- Petunjuk cara kerja
- Literatur yang relevan & up to date

Perbaikan Proposal Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar Proposal Skripsi dilaksanakan

Proposal telah diperbaiki dan disetujui :  
Malang, 20

Dosen Pembahas  
*[Signature]*

Malang, 16-04-2014

Dosen Pembahas  
*[Signature]*

I. Agus Prastowo, MT





## FORM REVISI / PERBAIKAN

**BIDANG** \_\_\_\_\_

Nama : RIZA.W

NIM : 10.21.009

Hari / tanggal : Rabu / 16-04-2014

Perbaikan materi Proposal Skripsi meliputi :

opt ds klas.

Perbaikan Proposal Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar Proposal Skripsi dilaksanakan

Proposal telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, \_\_\_\_\_ 20

Dosen Pembahas

Acc [Signature]

Malang, 16-04- 2014

Dosen Pembahas

[Signature]  
Kamidjo R



**FORM REVISI / PERBAIKAN**  
 BIDANG Transportasi

Nama : Riza Widyarso

NIM : 1021009

Hari / tanggal : Rabu / 23 Juli 2014

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- Cek kembali kesesuaian rencana jalan ?
- Dada volume lalu lintas rencana ?

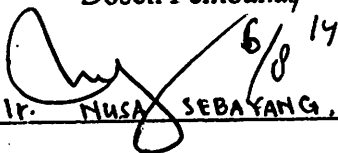
Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

*Pengumpulan berkas untuk ujian skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari dosen pembahas dan kaprodi*

**Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :**

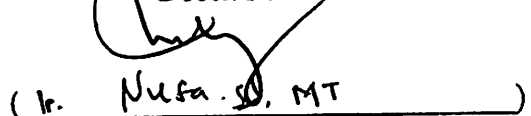
Malang, \_\_\_\_\_ 20

Dosen Pembahas

  
 Ir. NUSA SEBAFANG, MT

Malang, \_\_\_\_\_ 20

Dosen Pembahas

  
 Ir. NUSA SEBAFANG, MT



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
 Jl. Bendungan Sigura-gura 2  
 Jl. Raya Karanglo Km. 2  
 Malang

# SEMINAR HASIL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

## FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG TRANSPORTASI

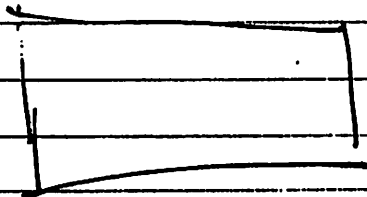
Nama : RIZA WIDYARSO

NIM : 10.21.009

Hari / tanggal : RABU / 23 Juli 2014

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

lab es kecil peny.



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*

Skrripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, \_\_\_\_\_ 20  
 Dosen Pembahas

Malang, \_\_\_\_\_ 20  
 Dosen Pembahas

(Ir. H. SUDIRMAN INDRA. Msc)  
 5/8.014

(Ir. H. SUDIRMAN INDRA. Msc)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
 Jl. Bendungan Sipura-gura 2  
 Jl. Raya Karanglo Km. 2  
 Malang

# UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

## FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG Transportasi

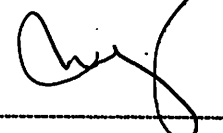
Nama : Rita Widayarsu  
 NIM : 1021009  
 Hari / tanggal : Rabu / 13 Agustus 2014

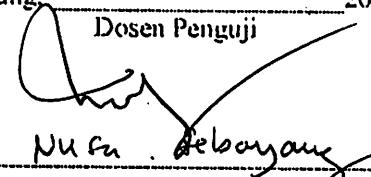
Perbaikan materi Skripsi meliputi :

- Buat penjelasan perhitungan pd Tabel Analisa Fehik dan analisa Fren
- Rumus ? di perlukan pd Tabel → di cantumkan
- Penjelasan tentang Analisa Erosi → dibuat pd teori

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, 21/8 2014  
 Dosen Penguji  


Malang, 20/14  
 Dosen Penguji  
  
Muhammad Debyang



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
 Jl. Bendungan Sigura-gura 2  
 Jl. Raya Karanglo Km. 2  
 Malang

# UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

## FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG \_\_\_\_\_

Nama : \_\_\_\_\_  
 NIM : 1021009  
 Hari / tanggal : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

Erni )  
Forum . .  
Forum )

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, \_\_\_\_\_ 2019  
 Dosen Penguji

Malang, \_\_\_\_\_ 2019  
 Dosen Penguji

(Signature)  
 \_\_\_\_\_

(Signature)  
 \_\_\_\_\_



**BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama

: Riza Widyarso

NIM

: 10.21.009

Judul Skripsi

: "Studi Perencanaan Perkerasan Komposit Menggunakan Metode Bina Marga Dan Perkiraan Biaya Pada Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosuro"

Dosen Pembimbing : Ir. Agus Pralimo, MT (Pembimbing I)

No	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	21/05/14.	• karyawan tem informasi • metodologi studi penelitian • check komersi sumber data • data curah hujan • gambar air laut • di tempurur jalan panjang • di tempurur • di tempurur teknik	→
2.	04/06/14.	• dalam wawancara • litera. • hasil survey traffic terdapat • contoh referensi. • data Perole di wawancara. • Di persiapkan referensi, portofolio. • persuit paku stator BSM. • data seluler di jalan	→
3.	11/06/14.	• data hasil di wawancara • hasil wawancara persuit di wawancara • ap. elektro struktur persuit	→
4.	18/06/14.	• hasil wawancara persuit kesuluruhan • data seluler di jalan • hasil wawancara persuit kesuluruhan	→
5.	23/06/14.	• hasil wawancara persuit di wawancara • ap. elektro struktur persuit	→
6.	02/07/14.	• hasil wawancara persuit kesuluruhan • data seluler di jalan	→
7.	10/07/14.	• hasil wawancara persuit kesuluruhan • data seluler di jalan	→



## BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Riza Widyarso  
NIM : 10.21.009  
Judul Skripsi : "Studi Perencanaan Perkerasan Komposit Menggunakan Metode Bina Marga Dan Perkiraan Biaya Pada Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro".

Dosen Pembimbing : Ir. Agus Prajitno, MT (Pembimbing I)

No	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
8.	11/07/14.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analisa biaya dipilah</li><li>• detail permit &amp; daftar harga saat di lapangan.</li><li>• kesimpulan di bagian ulay.</li></ul>	
9.	14/07/14.	<ul style="list-style-type: none"><li>• abstrak ini dibuat lagi.</li><li>• check kembali Abstrak ini</li><li>• ree / y dieminasi</li></ul>	



### BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Riza Widyarso  
NIM : 10.21.009  
Judul Skripsi : "Studi Perencanaan Perkerasan Komposit Menggunakan Metode Bina Marga Dan Perkiraan Biaya Pada Pembangunan Jalan Sendang Biru - Jolosutro".

Dosen Pembimbing : **Drs. Kamidjo Rahardjo, ST., MT (Pembimbing II)**

No	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
01	$\frac{11}{6}$ 2014	Latar belakang yg memengaruhi kondisi saat ini "JL Sendang Biru - Jolosutro" diperjelas, termasuk lebar dgn dgnnya lebar dll. Hal f. terkait terkait Identifikasi Masalah dan Rumusan masalah diperbaiki sesuai dgn format yg ada	
02	$\frac{16}{6}$ 2014	Perkerasan jalan. $CR = 20 \%$ $i = 5 \%$ yg diteliti kem & ambur	
03	$\frac{7}{7}$ 2014	Cara / teknik menghitung nya / jumlah bahan gelas dulu	



## LEMBAR ASISTENSI

NAMA : RIZA WIDYARSO  
NIM : 1021009  
JUDUL SKRIPSI : STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KOMPOSIT  
MENGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN  
PERKIRAAN BIAYA PEMBANGUNAN JALAN  
SENDANG BIRU- JOLO SUTRO  
DOSEN PEMBIMBING : Drs. Kamidjo R. ST., MT

NO	TANGGAL	CATATAN	TTD
09	15 7 2014	Judas & pertarki OK Acc & seminar kan	<u>Am-R</u>