

SKRIPSI

PERENCANAAN ULANG PERKERASAN LENTUR PADA PENINGKATAN JALAN PENGHUBUNG DOMPU-BANGGO DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT



Disusun oleh :

**BAGOES CONDRU MOWO
10.21.905**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2013**

10-10-1962

THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
QUALITY CONTROL DIVISION
101 COLLEGE PARK AVENUE
BETHESDA, MARYLAND 20815

10-10-1962

QUALITY CONTROL DIVISION
NBS, BETHESDA

10-10-1962
QUALITY CONTROL DIVISION
NBS, BETHESDA

10-10-1962

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERENCANAAN ULANG PERKERASAN LENTUR PADA
PENINGKATAN JALAN PENGHUBUNG DOMPU-BANGGO DI
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT**

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

Disusun Oleh :
BAGOES CONDRU MOWO
10.21.905

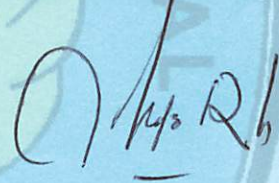
Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



(Ir. Bambang Wedyantadji, MT.)

Dosen Pembimbing II



(Drs. Kamidjho Raharjo, ST, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



(Ir. H. Hirijanto, MT.)

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN ULANG PERKERSAN LENTUR PADA
PENINGKATAN JALAN PENGHUBUNG DOMPU-BANGGO DI
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

SKRIPSI

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi

Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada hari : Kamis

Tanggal : 21 Februari 2013

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

Disusun Oleh :

BAGOES CONDRU MOWO

10.21.905

Disahkan Oleh:

Ketua



(Ir. H. Hiriyanto, MT)

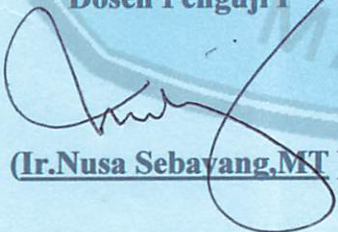
Sekretaris



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST, MT)

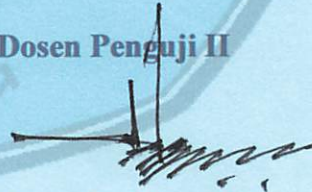
Anggota Penguji :

Dosen Penguji I



(Ir. Nusa Sebayang, MT)

Dosen Penguji II



(Ir. Agus Prajitno, MT)

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **BAGOES CONDRO MOWO**

Nim : **10.21.905**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“PERENCANAAN ULANG PERKERASAN LENTUR PADA
PENINGKATAN JALAN PENGHUBUNG DOMPU-BANGGO DI
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT**

Adalah hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Maret 2013

Yang Membuat Pernyataan



(BAGOES CONDRO MOWO)

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji kami panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya sehingga kami dapat menyusun tugas akhir dengan baik.

Skripsi ini kami lakukan untuk memenuhi syarat menempuh jenjang S-1 disamping sebagai pelengkap dari teori-teori yang kami dapat selama perkuliahan.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam Penyelesaian ini, yakni :

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr.Ir.Kustamar,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Hirijanto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1.
4. Ibu Lila Ayu Ratna W. ST,MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil S-1
5. . Bapak Ir. Bambang Wedyantadji, MT selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Ir.Nusa Sebayang,MT selaku Koordinator Bidang Penelitian
7. Bapak Drs.Kamidjho Raharjo,ST.MT selaku Dosen Pembimbing II
8. Orang tua dan teman-teman yang selalu mendoakan dan membantu baik secara moril maupun materi.

Lepas dari itu semua kami menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kami mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penyusunan laporan selanjutnya. Akhir kata semoga laporan ini bermanfaat bagi Akademik Teknik Sipil S-1 ITN Malang.

Malang, Maret 2013

Penyusun

PERENCANAAN ULANG PERKERASAN LENTUR PADA PENINGKATAN JALAN
PENGHUBUNG DOMPU-BANGGO PROPINSI NUSA TENGGARA BARAT

Nama :Bagoes Condro Mowo

Dosen pembimbing :Ir.Bambang wedyantadji.MT,Drs.kamodjo Raharjo,ST.MT

ABSTRAK

Ruas jalan Dompus-Banggo merupakan jalan kolektor yang menghubungkan Kabupaten Sumbawa dengan Kabupaten Dompus dan sebaliknya, Lebar eksisting jalan tersebut 6 m, tipikal jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2), dan lebar bahu jalan 1.5 m dengan menggunakan perkerasan lentur. Kondisi jalan tersebut mengalami kerusakan parah pada perkerasan aspal, kapasitas jalan pada ruas jalan tersebut kurang memadai yang mengakibatkan pengguna jalan mengalami ketidaknyamanan dengan kondisi demikian ruasan jalan tersebut tidak efisien untuk mengatasi permasalahan itu maka penulis perlu melakukan perencanaan ulang pada ruas jalan tersebut.

Data dibutuhkan untuk merencanakan peningkatan jalan adalah data primer yang merupakan hasil survey lalu lintas tanggal 4-9 september 2012, survey data CBR tanah menggunakan alat DCP yang dilakukan pada mulai titik awal STA 6+750 sampai titik akhir STA 8+700. Jadi dengan 2000 meter dan lebar 7 meter dalam perencanaan ini untuk perkerasan pada pelebaran menggunakan metode Analisa Komponen, untuk perkerasan lama menggunakan metode lendutan untuk perhitungan analisa biaya menggunakan analisa biaya PU NO.008/BM/2008, konfersi dari DCP ke CBR Menggunakan teori Van Buren

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan diperoleh tebal overlay pada lapisan lama segmen 1(STA 6+750-STA 7+200) laston 6,5 cm, segmen 2 (STA 7+250-STA 7+700) laston 17 cm, segmen 3(STA 7+750-STA STA 8+200) laston 12,18 cm, segmen 4(STA 8+250-STA 8+700) laston 9,45 cm dan pelebaran jalan rencana segmen 1(STA 6+750-STA 7+200) lapisan pondasi bawah 25 cm, lapisan pondasi atas 20 cm lapisan permukaan 11.8 cm, segmen 2 (STA 7+250-STA 7+700) pondasi bawah 25 cm, lapisan pondasi atas 20 cm lapisan permukaan 12.8 cm, segmen 3(STA 7+750-STA STA 8+200) pondasi bawah 25 cm, lapisan pondasi atas 20 cm lapisan permukaan 13.4 cm, segmen 4(STA 8+250-STA 8+700) pondasi bawah 25 cm, lapisan pondasi atas 20 cm lapisan permukaan 13 cm dengan umur rencana 10 tahun rencana anggaran biaya untuk lapisan tambahan (overlay) dan pelebaran jalan sebesar Rp.4.793.399.802

Kata kunci :peningkatan perkerasan jalan

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAKSI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batsan Masalah	3
1.5. Tujuan Studi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Perkersan jalan	4
2.1.1. Susunan Lapis Perkerasam	5

2.2. Parameter Perencanaan Tebal Perkerasan	6
2.2.1 Fungsi Jalan	6
2.2.2. Volume Lalulintas	13
2.3. Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR	17
2.4. Faktor Regional	19
2.5. Indeks Permukaan	20
2.6. Koefisien Kekuatan Relative	22
2.7. Batas-Batas Minimum Tebal Lapis Perkerasan	24
2.8. Umur Rencana	25
2.9. Pelapis Tambahan	26
2.10. Bentuk Geometrik Lapis Perkerasan	27
2.11. Rencana Anggaran Biaya	27
2.11.1. Anggaran Biaya Kasar	28
2.11.2. Anggaran Biaya Teliti	28
2.11.3. Biaya Penyelenggaraan Biaya Konstruksi	29
2.12. Perkerasan jalan Pada Jalan Lama Dengan Metode Alat Benkelman Bean	30
2.13. Lapis Tambahan Dengan alat Benkelman Beam	31
2.13.1. Pengukuran Suhu Dilapangan	34
2.14. Rencana Anggaran Biaya	37
2.14.1. Anggaran Biaya Kasar	38
2.14.2. Anggaran Biaya Teliti	38
2.14.3. Biaya Penyelenggaraan Proyek Konstruksi	39

2.15.Study Terdahulu.....	40
---------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Study	41
3.2. Metode Pengumpulan data	42
3.3. Cara pengolahan data Benkelman Beam.....	53
3.4. Metode Pengolahan data	54
3.5. Metode Tebal Perkerasan.....	54

BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA

4.1. Analisa Data	60
4.1.1. Pembahasan	60
4.2. Analisa Data	60
4.2.1 Perencanaan.....	60
4.3. Perhitungan Benkelman Bem	118
4.4. Perhitungan Analisa Biaya	120

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan.....	133
6.2. Saran.....	134

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Jumlah arus Berdasarkan lebar perkerasan.....	13
Tabel 2.2.	Koefisien Distribusi Kendaraan.....	14
Tabel 2.3.	Angka Ekivalen.....	15
Tabel 2.5.	Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana.....	21
Tabel 2.6.	Koefisien Kekuatan Relatif.....	22
Tabel 2.7.	Lpais Permukaan.....	24
Tabel 2.8.	Lapisan Pondasi.....	24
Tabel 2.9.	Nilai Kondisi Perkerasan Jalan.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	susunan perkerasan Lentur	5
Gambar 2.2.	Susunan Perkerasan Lentur Lama.....	5
Gambar 2.3.	Pentebaran roda.....	6
Gambr 2.4.	Sumbu Standar.....	15
Gamabr 2.5.	Korelasi DDT dan CBR.....	18
Gambar 2.6.	Lpisan Permukaan Berbentuk Kotak.....	27
Gambar 2.7.	Lapisan Perkerasan Selebar Badan Jalan.....	27
Gambar 3.1.	Alat DCP.....	44
Gambar 3.2.	Cara Kerja Alat Dynamic Cone Penetrometer.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan peningkatan jalan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan lalu lintas. Sehubungan dengan permasalahan lalu lintas, maka diperlukan penambahan kualitas jalan yang tentu akan memerlukan metoda efektif dalam perancangan maupun perencanaan agar diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis, tetapi memenuhi unsur kenyamanan, keamanan dan keselamatan pengguna jalan. Untuk pelayanan kepada masyarakat pemakai 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 dengan kondisi tanah dasar.

Ruas jalan Dompu-Banggo merupakan jalan kolektor yang menghubungkan Kabupaten Sumbawa dengan Kabupaten Dompu dan sebaliknya, Lebar eksisting jalan tersebut 6 m, tipikal jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2), dan lebar bahu jalan 1.5 m dengan menggunakan perkerasan lentur. Kondisi jalan tersebut mengalami kerusakan parah pada perkerasan jalan, kapasitas jalan pada ruas jalan tersebut kurang memadai yang mengakibatkan pengguna jalan mengalami ketidaknyamanan dengan kondisi demikian ruasa jalan tersebut tidak efisien untuk mengatasi permasalahan itu maka penulis perlu melakukan perencanaan ulang pada ruas jalan tersebut.

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dengan judul *“Perencanaan Ulang Perkerasan Lentur Pada Peningkatan Jalan Ruas Jalan Penghubung Dompu - Banggo di Provinsi Nusa Tenggara Barat”*.

Segmen Jalan Dompu - Banggo merupakan jalan propinsi dan sebagai jalan lokal primer yang menghubungkan antara daerah Dompu - Banggo. Dari pengamatan di lapangan maupun data proyek peningkatan jalan 7 m(4.5 pelebaran sampai dengan 8 meter). Di dalam perencanaan ini juga direncanakan pelebaran baru dengan perkerasan lentur.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang maka diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Sering terjadi kerusakan parah pada perkerasan jalan
2. Kapasitas kurang memadai

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas penulis ini yaitu:

1. Berapa ketebalan perkerasan lentur untuk pelebaran dan lapisan tambahan pada segmen Jalan Dompu-Banggo ?
2. Berapa biaya pekerjaan perkerasan dan lapisan tambahan pada pelebaran ruas Jalan Dompu-Banggo?

1.4 Batasan Masalah

Agar studi ini tidak terlalu luas dan dapat memberi arah yang terfokus dan keterbatasan biaya sehingga studi dapat lebih teliti dan lebih muda diselesaikan maka perlu adanya pembatasan berikut :

- a) Studi ini hanya membahas tebal perkerasan lentur dan analisa biayanya pada pekerjaan pelebaran jalan pada ruas Jalan Dompu-Banggo di Propinsi Nusa Tenggara Barat.
- b) Metode perencanaan yang dipakai adalah Metode Bina Marga menggunakan metode analisa komponen tahun 1987 dan lapis tambahan menggunakan pedoman lapis tambahan perkerasan lentur dengan metode lendutan tahun 2006
- c) Umur rencana pekerjaan adalah 10 tahun

1.5 Tujuan Studi

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

- a) Untuk mengetahui berapa ketebalan perkerasan lentur yang diperlukan segmen Jalan Dompu-Banggo untuk umur rencana jalan 10 tahun mendatang pada pelebaran jalan
- b) Untuk mengetahui ketebalan perkerasan lentur pada perkerasan lama pada jalan dompu-banggo pada jalan lama
- c) Untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan pelebaran dan lapisan tambahan pada ruas jalan Dompu – Banggo

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan

Tanah asli di alam jarang sekali mampu mendukung beban berulang dari lalu lintas kendaraan tanpa mengalami deformasi yang besar. Maka dibutuhkan suatu struktur yang dapat melindungi tanah dari beban roda kendaraan. Struktur ini disebut perkerasan (pavement). Perkerasan bertujuan untuk melindungi tanah dasar (subgrade) dan lapisan-lapisan pembentuk perkerasan supaya tidak mengalami tegangan dan regangan yang berlebihan akibat beban lalu lintas. Perkerasan merupakan struktur yang diletakkan diatas tanah dasar yang memisahkan ban kendaraan dengan tanah dasar yang berada di bawahnya. Perkerasan harus memberikan permukaan yang rata dengan kekesatan tertentu dengan umur pelayanan yang cukup panjang serta pemeliharaan yang minimum.

Material utama pembentuk lapisan perkerasan jalan adalah agregat, yaitu 90-95% dari berat campuran perkerasan. Daya dukung perkerasan ditentukan dari sifat-sifat butir-butir agregat dan gradasi agregatnya. Bahan pengikat seperti aspal dan semen digunakan sebagai bahan pengikat agregat agar terbentuk lapisan perkerasan kedap air.

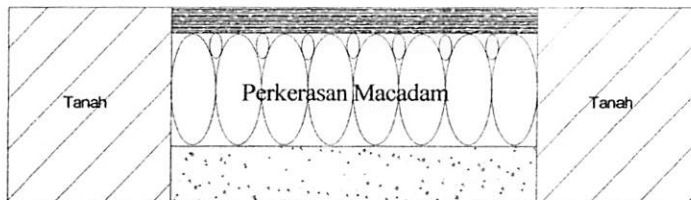
Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi jalan dapat dibedakan menjadi:

1. Konstruksi perkerasan lentur (flexible pavement), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintasnya.

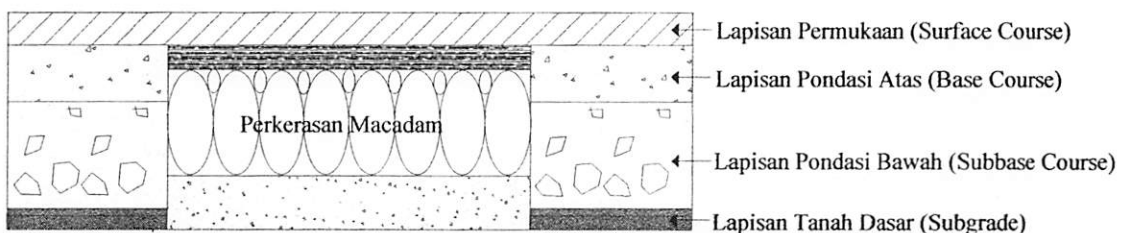
2. Konstruksi perkerasan kaku (rigid pavement), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Plat beton atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah.
3. Konstruksi perkerasan komposit (composite pavement), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur.

2.1.1 Susunan Lapisan Perkerasan

Salah satu contoh perkerasan yang ditingkatkan yaitu perkerasan macadam ke perkerasan lentur karena perkerasan ini banyak yang mengalami kerusakan maka akan diperbaiki tetapi tidak menggunakan Perkerasan Macadam lagi melainkan menggunakan Perkerasan Lentur yang sesuai dengan standart Bina Marga.



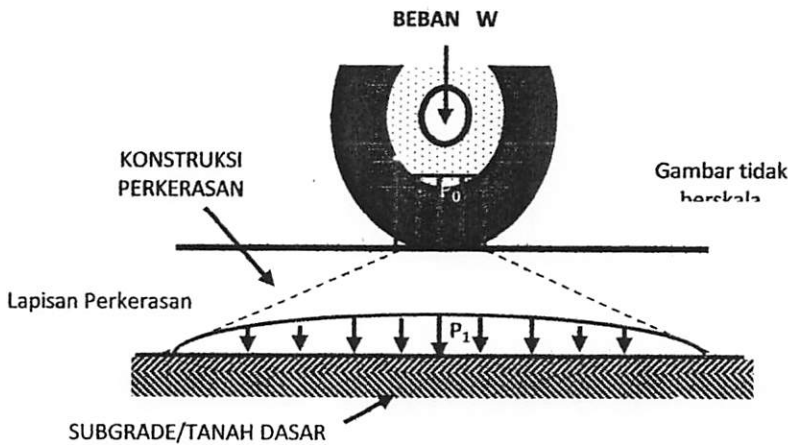
Gambar 2.1 : Susunan Perkerasan Lentur Lama



Gambar 2.2 : Susunan Perkerasan Lentur Lama

2.2 Parameter Perencanaan Tebal Perkerasan

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



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

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

2.2.1 Fungsi Jalan

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

1) Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi/Peranan

Sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 19 tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.

System jaringan jalan di Indonesia dapat dibedakan atas Sistem Jaringan **Jalan Primer** dan Sistem Jaringan **Jalan Sekunder**.

- **Sistem Jaringan Jalan Primer**

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

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

- **Sistem Jaringan jalan Sekunder**

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

a) Berdasarkan fungsi jalan, jalan dapat dibedakan atas:

a. **Jalan Arteri**

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

b. Jalan Kolektor

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

c. Jalan Lokal

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

b) Sistem Jaringan Jalan Primer terdiri dari:

a. Jalan Arteri Primer

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

- Kecepatan rencana < 60 km/jam.
- Lebar badan jalan < 8 m.
- Kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rencana.
- Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai.
- Tidak boleh terganggu oleh kegiatan local, lalu lintas lokal dan lalu lintas ulang alik.
- Jalan Arteri Primer tidak terputus walaupun memasuki kota.
- Tingkat keamanan dan kenyamanan yang dinyatakan dengan indeks permukaan kurang dari 2.

b. Jalan Kolektor Primer

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

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor primer, adalah:

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

c. Jalan Lokal Primer

Adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang dibawahnya, kota jenjang ketiga dengan persil atau kota diwah jenjang ketiga dengan persil.

Persyaratan jalan local primer adalah:

- Kecepatan rencana < 20 km/jam.
- Lebar badan jalan < 6m.
- Jalan lokal primer tidak terputus walaupun memasuki desa.
- Indeks permukaan tidak kurang dari 1,5.
-

c) Sistem Jaringan Jalan Sekunder

a. Jalan Arteri Sekunder

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

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

b. Jalan Kolektor Sekunder

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

- **Kecepatan rencana < 20 km/jam.**
- **Lebar badan jalan < 7 m.**
- **Indeks permukaan tidak kurang dari 1,5.**

c. Jalan Lokal Sekunder

Adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan

perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan. Persyaratan jalan lokal sekunder adalah:

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

2) Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang Pembinaan

Jaringan jalan dikelompokkan menurut wewenang pembinaan, terdiri dari:

a). Jalan Nasional

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

b). Jalan Provinsi

- Jalan Kolektor Primer yang menghubungkan Ibu Kota Provinsi dengan Ibu Kota Kabupaten/Kota Madya.
- Jalan Kolektor primer yang menghubungkan antara Ibukota Kabupaten/Kota madya.
- Jalan selain dari yang disebut diatas yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan provinsi yakni jalan yang biarpun

tidak dominan terhadap perkembangan ekonomi, tapi mempunyai peranan tertentu dalam menjamin terselenggaranya pemerintahan yang baik dalam Pemerintahan Daerah tingkat I dan terpenuhinya kebutuhan-kebutuhan social lainnya.

c). Jalan Kabupaten

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

d). Jalan Kota Madya

Jaringan jalan sekunder didalam Kota Madya.

e). Jalan Desa

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

f). Jalan khusus

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

2.2.2. Volume Lalu Lintas

Adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu garis melintang jalan pada suatu jalur gerak persatuan waktu, volume lalu lintas biasa dinyatakan dalam kerangka variasi tahunan, harian, jam-jaman atau dalam satuan yang lebih kecil lagi. Volume lalu lintas tidak selalu tetap dalam operasionalnya dan bukan suatu arus yang homogen dari kendaraan, melainkan terdiri akan bermacam-macam kendaraan. Volume lalu lintas bervariasi dari jam ke jam, hari ke hari, bulan ke bulan berikutnya dan juga dari musim yang satu ke musim berikutnya, variasi tersebut bisa juga dipengaruhi oleh fungsi jalan dan sifat-sifat lalulintas lainnya, jadi besaran volume lalu lintas pada suatu ruas jalan bisa memcerminkan kondisi pelayanan dari jalan yang bersangkutan. Lalu lintas dibedakan menjadi beberapa yaitu:

a. Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya. Apabila jalan tidak memiliki tanda batas jalur, maka jumlah jalur ditentukan dari perkerasan menurut tabel berikut:

Table : 2.1. Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan

LEBAR PERKERASAN (L)	JUMLAH JALUR (n)
$L < 5,50 \text{ m}$	1 jalur
$5,50 \text{ m} \leq L < 8,25 \text{ m}$	2 jalur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25 \text{ m}$	3 jalur
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$	4 jalur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$	5 jalur
$18,75 \text{ m} \leq L < 22,00 \text{ m}$	6 jalur

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 2011

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan menurut tabel di bawah ini:

Tabel 2.2. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

JUMLAH JALUR	KENDARAAN RINGAN *)		KENDARAAN BERAT **)	
	1 Arah	2 Arah	3 Arah	4 Arah
1 Jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 Jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 Jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 Jalur	-	0,30	-	0,45
5 Jalur	-	0,25	-	0,425
6 Jalur	-	0,20	-	0,40

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 2011

*) Berat total < 5 ton, misalnya : mobil penumpang, pick up, mobil kantor.

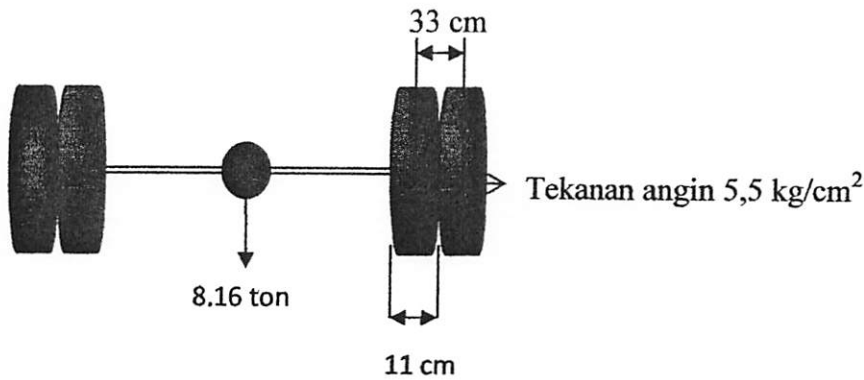
***) Berat total ≥ 5 ton, misalnya : bus, truk, traktor, semi trailer, trailer.

b. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Rumus Angka Ekuivalen (E) untuk masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan),

$$\text{Angka Ekuivalen Sumbu Tunggal} = \left[\frac{\text{Beban Satu Sumbu Tunggal (kg)}}{8,160} \right]^4$$

$$\text{Angka Ekuivalen Sumbu Ganda} = 0,086 \left[\frac{\text{Beban Satu Sumbu Ganda (kg)}}{8,160} \right]^4$$



**Gambar 2.4. Sumbu Standar 18.000 pon/8,16 ton
(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 2011)**

Table. 2.3. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

BEBAN SUMBU		ANGKA EKIVALEN	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2.205	0,0002	-
2000	4.409	0,0036	0,0003
3000	6.614	0,0018	0,0016
4000	8.818	0,0018	0,0016
5000	11.023	0,141	0,0121
6000	13.228	0,2923	0,0251
7000	15.432	0,5415	0,0466
8000	17.637	0,9238	0,0794
8.160	18.000	1,0000	0,0860
9000	19.841	1,4798	0,1273
10000	22.046	2,2555	0,1940
11000	24.251	3,3022	0,2840
12000	26.455	4,6770	0,4022
13000	28.660	6,4419	0,5540
14000	30.864	8,6647	0,7452
15000	33.069	11,4184	0,9820
16000	35.276	14,7815	1,2712

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 2011

c. **Lalu Lintas Harian Rata-rata dan Rumus-rumus Lintas Ekuivalen**

1. **Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)** setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.

2. **Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)** dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \dots\dots\dots 1$$

Atau

$$LEP = \sum LHR \times C \times E \dots\dots\dots 2$$

Dimana: j = Jenis Kendaraan

C = Angka ekuivalen beban sumbu kendaraan

n = Umur rencana jalan tersebut

3. **Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)** dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \dots\dots\dots 3$$

Atau

$$LEA = \sum LHR (1+i)^{UR} \times C \times E \dots\dots\dots 4$$

Dimana: i = Perkembangan lalu lintas (%)

UR = Umur Rencana

j = Jenis kendaraan

4. Lintas Ekivalen Tengah (LET) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \dots\dots\dots 5$$

5. Lintas Ekivalen Rencana (LER) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LER = LET \times FP \dots\dots\dots 6$$

Dimana: FP = Faktor penyesuaian

$$\text{Rumus : } FP = \frac{UR}{10} \dots\dots\dots 7$$

2.3 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Subgrade atau lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang paling atas, dimana diletakkan lapisan dan material yang mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Banyak metode yang dipergunakan untuk menentukan Daya Dukung Tanah Dasar dari cara yang sederhana sampai kepada cara yang rumit seperti CBR (California Bearing Ratio), Mr (Resilient Modules), DCP (Dynamic Cone Penetrometer) dan K (Modulus Reaksi tanah Dasar).

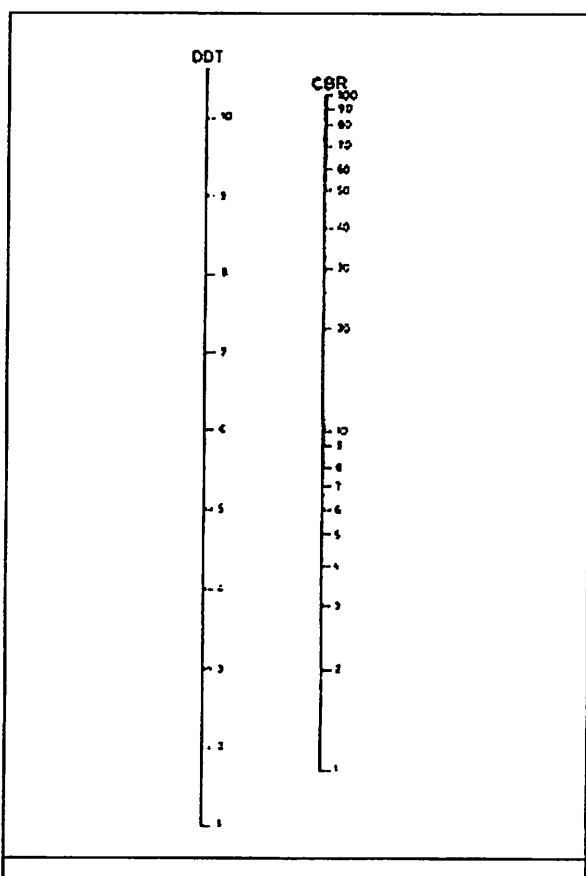
Di Indonesia daya dukung tanah dasar untuk kebutuhan perencanaan tebal perkerasan ditentukan dengan mempergunakan pemeriksaan CBR. Yang dimaksud dengan harga CBR disini adalah harga CBR lapangan atau CBR laboratorium. Jika digunakan CBR lapangan maka pengambilan contoh tanah dasar dilakukan dengan tabung (Undistub), kemudian direndamkan dan diperiksa harga CBR-nya.

- CBR lapangan biasanya digunakan untuk perencanaan lapis tambahan (Overlay).

- CBR laboratorium biasanya dipakai untuk perencanaan pembangunan jalan.

Harga CBR yang dilaporkan, ditentukan sebagai berikut:

- Tentukan harga CBR terendah.
- Tentukan berapa banyak harga CBR yang sama dan lebih besar dari masing-masing CBR.
- Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100%, jumlah yang lainnya merupakan prosentase dari 100%.
- Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan prosentase jumlah tadi.
- Nilai CBR yang mewakili adalah yang didapat dari angka prosentase 90%.



Gambar 2.5. Korelasi DDT dan CBR (*Sumber: Perencanaan Jalan raya dengan Metode nalisa Komponen*)

2.4 Faktor Regional (FR)

pada perhitungan tebal perkerasan

a. Keadaan lapangan mencakup :

- Permeabilitas tanah.
- Perlengkapan drainase.
- Bentuk alinyemen.
- Presentasi kendaraan dengan berat ≥ 13 ton.
- Kendaraan yang berhenti.

b. Keadaan iklim mencakup :

- Curah hujan rata-rata per tahun

Sesuai persyaratan dalam "Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jalan Raya", maka pengaruh keadaan lapangan yang menyangkut permeabilitas tanah dan perlengkapan drainase dapat dianggap sama. Dengan demikian dalam penentuan tebal perkerasan ini, faktor regional hanya dipengaruhi oleh bentuk alinyemen (kelandaian dan tikungan), persentasi kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (curah hujan), sebagai berikut:

Tabel : 2.4. Faktor Regional (FR)

URUTAN IKLIM CURAH HUJAN	KELANDAIAAN I (< 6%)		KELANDAIAAN II (6 – 10 %)		KELANDAIAAN III (> 10 %)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklim I < 900 mm/th	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-20	1,5	2,0-2,5
Iklim II > 900 mm/th	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Tebal Perkerasan Lentur Sumber: Perencanaan Jalan raya dengan Metode Analisa Komponen. Departement Pekerjaan Umum.

Catatan : pada bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30 m) FR ditambah dengan 0,5, pada daerah rawa-rawa FR ditambah dengan 1,0.

2.5 Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai daripada kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang berkaitan dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Beberapa nilai IP beserta artinya adalah yang seperti tersebut di bawah ini :

IP = 1,0 = adalah menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.

IP = 1,5 = adalah tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).

IP = 2,0 = adalah tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap.

IP = 2,5 = adalah menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil atau baik.

Dalam menentukan Indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor Klasifikasi Fungsional Jalan dan Jumlah Lintas ekuivalen Rencana (LER).

Dalam menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IP_0), perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana, menurut tabel berikut :

Tabel 2.5. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IP₀)

JENIS LAPISAN PERKERASAN	IP₀	ROUGHNESS *) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1.000
LASBUTANG	3,9-3,5	> 1.000
LASBUTANG	3,9-3,5	≤ 2.000
	3,4-3,0	> 2.000
H R A	3,9-3,5	≤ 2.000
	3,4-3,0	< 2.000
BURDA	3,9-3,5	< 2.000
BURTU	3,4-3,0	< 2.000
LAPEN	3,4-3,0	≤ 3.000
	2,9-2,5	> 3.000
LATASBUM	2,9-2,5	
BURAS	2,9-2,5	
LATASIR	2,9-2,5	
JALAN TANAH	≤ 2,4	
JALAN KERIKIL	≤ 2,4	

Sumber: Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan raya dengan Metode Analisa Komponen. Departement Pekerjaan Umum.

*) alat pengukur Roughness yang dipakai adalah Roughometer NAASRA, yang dipasang pada kendaraan standar datsun 1.500 Station Wagon, dengan kecepatan kendaraan ± 32 km/jam.

2.6. Koefisien Kekuatan relative (a)

Koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing beban ditentukan secara korelasi sesuai nilai Marshall Test (untuk bahan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur), CBR (untuk lapis pondasi bawah) dan kegiatannya sebagai lapis permukaan pondasi dan pondasi bawah.

Jika alat Marshall test tidak tersedia, maka kekuatan (stabilitas) bahan beraspal bisa diukur dengan cara lain seperti Hveem Test, Huggard Field dan Smith Triaxial.

Tabel : 2.6. Koefisien Kekuatan Relatif (a)

KOEFSIEN KEKUATAN RELATIF			KEKUATAN BAHAN			JENIS BAHAN
a1	a2	a3	Ms (kg)	Kt (kg/cm ²)	CBR (%)	
0,40	-	-	744	-	-	Laston
0,35	-	-	590	-	-	
0,32	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	Lasbutag
0,31	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	HRA
0,26	-	-	340	-	-	Aspal Macadam

0,25	-	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
0,20	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,28	-	590	-	-	
-	0,26	-	454	-	-	Laston Atas
-	0,24	-	340	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
-	0,19	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,15	-	-	22	-	Stabilisasi Tanah
-	0,13	-	-	18	-	dengan semen
-	0,15	-	-	22	-	Stabilisasi Tanah
-	0,13	-	-	18	-	dengan kapur
-	0,14	-	-	-	100	Batu pecah (kelas A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu pecah (kelas B)
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/Pitrun (kelas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/Pitrun (kelas B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/Pitrun (kelas C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

Sumber: Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan raya dengan Metode Analisa Komponen. Departement Pekerjaan Umum.

Catatan : - Kuat tekan stabilisasi tanah dengan semen diperiksa pada hari ketujuh.

- Kuat tekan stabilisasi tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke 21

2.7. Batas-batas Minimum tebal Lapisan Perkerasan

a. Tabel : 2.7. Lapis Permukaan

ITP	TEBAL MINIMUM (CM)	B A H A N
< 3,00	5	lapis pelindung (Buras/Burtu/ Burda)
3,00-6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutang, Laston
6,71-7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutang, Laston
7,50-9,99	7,5	Lasbutang, Laston
≥ 10,00	10	Laston

Sumber: Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan raya dengan Metode Analisa Komponen. Departement Pekerjaan Umum

b. Tabel : 2.8. Lapis Pondasi

ITP	TEBAL MINIMUM (CM)	B A H A N
< 3,00	15	Batu Pecah, Stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
3,00-7,49	20 *)	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur.
	10	Laston Atas
7,50-9,99	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilsasi Tanah dengan kapur, pondasi macadam

	15	Laston Atas
10-12,14	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi Tanah dengan kapur, pondasi macadam, lapen, laston atas
$\geq 12, 25$	25	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi Tanah dengan kapur, pondasi macadam, lapen, laston atas

Sumber: Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan raya dengan Metode Analisa Komponen. Departement Pekerjaan Umum.

*) batas 20 cm tersebut dapat diturunkan menjadi 15 cm bila untuk pondasi bawah digunakan material berbutir kasar.

c. Lapis Pondasi Bawah

Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal perkerasan minimum adalah 10 cm.

2.8.1. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural (sampai diperlukan overlay lapisan perkerasan).

Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan harus tetap dilakukan seperti pelapisan non-structural yang berfungsi sebagai lapis aus. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya 20 tahun dan untuk peningkatan jalan diambil 10 tahun.

Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian

yang memadai (tambahan tebal lapisan perkerasan menyebabkan biaya awal yang cukup tinggi)

2.9. Pelapisan Tambahan

perkerasan jalan lama (existing pavement) dinilai sesuai tabel dibawah ini:

Tabel: 2.9. Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

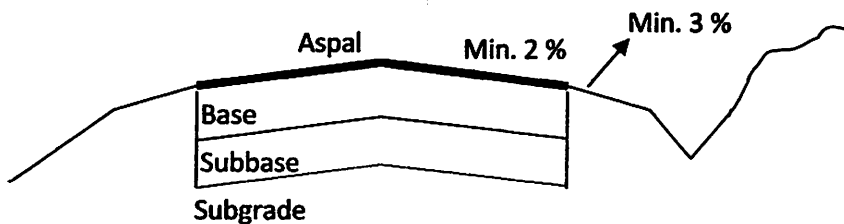
1. Lapis Permukaan:	
Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi pada jalur roda...	90-100%
Terlihat retak halus, sedikit deformasi pada jalur roda namun masih tetap stabil.....	70-90%
Retak sedang, beberapa deformasi pada jalur roda, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan.....	50-70%
Retak banyak, demikian juga deformasi pada jalur roda, menunjukkan gejala ketidakstabilan.....	30-50%
2. Lapis Pondasi:	
a. Pondasi Aspal Beton atau Penetrasi Macadam.	
Umumnya tidak retak.....	90-100%
Terlihat retak halus, namun masih stabil.....	70-90%
Retak sedang, pada dasarnya masi menunjukkan kestabilan....	50-70%
Retak banyak, menunjukkan gejala ketidakstabilan.....	30-50%
b. Stabilisasi Tanah dengan Semen atau Kapur:	
Indeks Plastisitas (Plasticity Index = PI) \leq 10.....	70-100%
c. Pondasi Macadam atau Batu Pecah:	
Indeks Plastisitas (Plasticity Index = PI) \leq 6.....	80-100%
3. Lapis Pondasi Bawah:	
Indeks Plastisitas (Plasticity Index = PI) \leq 6.....	90-100%
Indeks Plastisitas (Plasticity Index = PI) $>$ 6.....	70-90%

Sumber: Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan raya dengan Metode Analisa Komponen. Departement Pekerjaan Umu

2.10. Bentuk Geometrik Lapisan Perkerasan

Bentuk geometric lapisan perkerasan jalan mempengaruhi cepat atau lambatnya aliran air meninggalkan lapisan perkerasan. Bentuk geometric lapisan perkerasan jalan, pada umumnya dapat dibedakan atas :

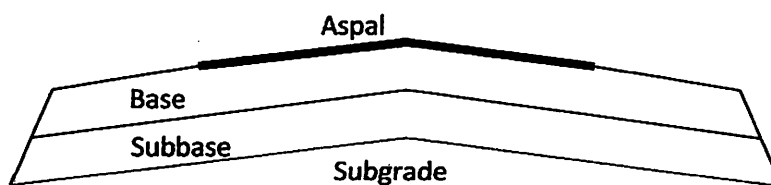
a. Konstruksi Bentuk Kotak (Boxed Construction)



Gambar : 2.6. Lapisan Perkerasan Berbentuk Kotak

Lapisan perkerasan diletakkan dalam lapisan tanah dasar. Kerugian dari jenis ini adalah air yang jatuh diatas permukaan perkerasan akan masuk melalui lubang-lubang pada perkerasan, lambat keluar karena tertahan oleh material tanah dasar.

b. Konstruksi Penuh Sebaran Jalan (Full Width Construction)



Gambar : 2.7. Lapisan Perkerasan Selebar Badan Jalan

2.11. Rencana Anggaran Biaya

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

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

2.11.1 Anggaran Biaya Kasar (Taksiran)

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

2.11.2. Anggaran Biaya Teliti

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

- a. Bestek

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

- Peraturan Umum
- Peraturan Administrasi
- Peraturan Teknis

b. Gambar Bestek

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

c. Harga Satuan Pekerjaan

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

2.11.3. Biaya Penyelenggaraan proyek Konstruksi

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

1. Biaya langsung (Direct Cost)

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

- Biaya pengadaan bahan dan material.

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

2. Biaya tak langsung (Indirect Cost)

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

Biaya tidak langsung meliputi:

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

2.12. Perencanaan Overlay Dengan Metode Lendutan

Tujuan dari pekerjaan *overlay* adalah untuk perkuatan kembali dari lapisan perkerasan lentur dengan memberikan lapisan tambahan pada permukaan perkerasan. Hal ini berbeda dengan pekerjaan rekonstruksi dimana diperlukan penggantian beberapa lapisan guna menggantikan struktur perkerasan yang sudah rusak. Pelapisan ulang (*overlay*) merupakan pekerjaan perbaikan yang mencakup suatu areal permukaan perkerasan jalan yang luas.

elaksanaan pelapisan ulang untuk campuran beraspal panas dan campuran beraspal dingin pada prinsipnya adalah sama. Namun yang membedakan adalah antara lain: Penggunaan peralatan penghampar, dimana pada pelapisan ulang campuran panas harus menggunakan peralatan penghampar campuran

aspal (asphalt finisher), sedangkan untuk campuran dingin dapat dilakukan dengan cara manual (tanpa asphalt finisher).

Perbedaan lainnya adalah temperatur campuran beraspal pada waktu penghamparan dan pemadatan, dimana pada campuran dingin harus dilaksanakan pada kondisi temperatur yang tinggi sesuai dengan persyaratan karena pada campuran dingin ini relatif tidak tergantung pada temperature yang tinggi. Hal ini berbeda dengan campuran beraspal panas, dimana salah satu yang harus diperhatikan adalah temperatur campuran beraspal baik pada penghamparan dan pemadatannya.

Jika lapisan permukaan kerusakannya berat maka perlu menambah lapisan tersebut dengan metode yang dipakai antara lain; menambah perkerasan dengan test alat Benkeman Beam. Apabila dipakai metode ini karena metode ini sangat teliti dalam pemeriksaan permukaan perkerasan dan mengetahui bahwa lendutan perkerasan bisa dapat dilapisi permukaan untuk umur rencana tertentu yang akan direncana. Maksudnya untuk pemerikasaan dengan alat Benkelman Beam ini untuk mengukur gerakan vertical pada permukaan lapisan yang diakibatkan oleh beban roda tersebut. Tujuanya adalah untuk memperoleh data lapangan yang akurat dan dapat menghitung sisa umur perkerasan.

2.13 Lapisan Overlay dengan metode Lendutan

Lendutan yang digunakan untuk perencanaan adalah lendutan balik. Nilai lendutan tersebut harus dikoreksi dengan, faktor muka air tanah (faktor musim)

dan koreksi temperature. Serta faktor koreksi beban uji (bila beban uji tidak tepat sebesar 8,16 ton). Lendutan balik dapat di tentukan dengn rumus sebagai berikut;

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

Sumber. *Rancangan Standar Nasional Indonesia. RSNI13 2416 – 2008.*

dengan pengertian :

d_B = lendutan balik (mm)

d_1 = lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran

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

F_t = faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 35⁰C, untuk tebal lapis beraspal (HL) lebih kecil < 10 cm maka dengan rumus;

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

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

T_L = temperatur lapis beraspal, diperoleh dari hasil pengukuran langsung

dilapangan atau dapat diprediksi dari temperatur udara, yaitu:

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

Sumber. *Rancangan Standar Nasional Indonesia. RSNI13 2416 – 2008.*

Dimana;

T_p = temperatur permukaan lapis beraspal

T_t = temperatur tengah lapis beraspal

T_b = temperatur bawah lapis beraspal

C_a = Faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)

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

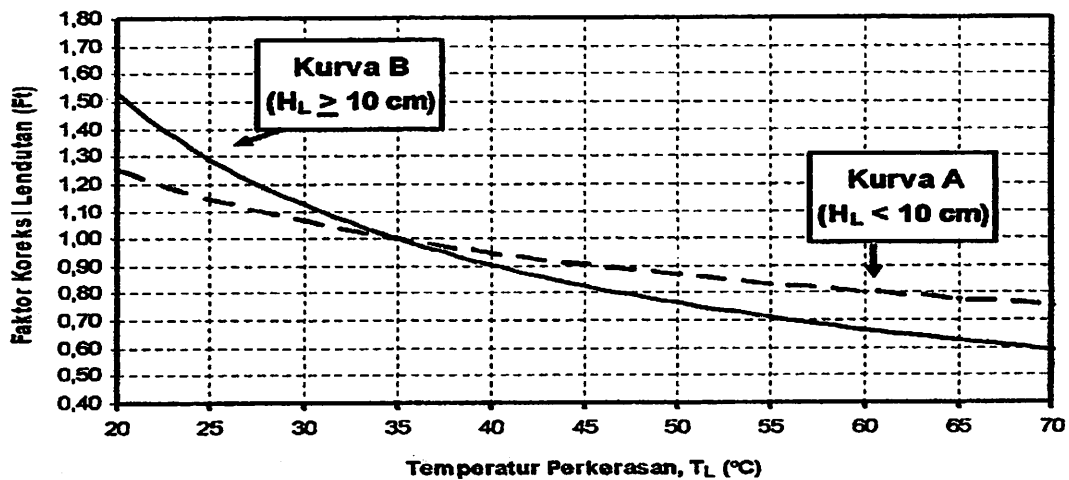
= 0,9 ; bila pemeriksaan dilakukan pada musim hujan atau muka air tanah tinggi.

FK_{B-BB} = faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (BB)

$$= 77,343 \times (\text{Beban Uji dalam ton})^{(-2,0715)} \dots\dots\dots(5)$$

Sumber. *Rancangan Standar Nasional Indonesia. RSNI13 2416 – 2008.*

Cara - Cara pengukuran lendutan balik mengacu pada RSNI3 2416 : 2008, ICS 93.080.10(Metoda Cara Ujian Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat Benkelman Beam).



Sumber : Rancangan Standar Nasional Indonesia. RSNI13 2416 – 2008.

Gambar 2.1. Faktor koreksi lendutan terhadap temperatur standar (Ft)

12 2.13.1. Pengukuran Suhu Dilapangan

Untuk mengukur lendutan balik aspal pada alat Benkelmen Beam maka perlu dicek suhu lokasi antara lain:

1. Mengukur Suhu Dilapangan

- a. Thermometer udara : $50^{\circ} - 70^{\circ}\text{C}$ dengan pembagian skala 10°C dengan pembagian skala 10.
- b. Thermometer permukaan : $50^{\circ} - 70^{\circ}\text{C}$ dengan pembagian skala 10°C .
thermometer dilengkapi kerangka pelindung dan dapat berdiri di atas permukaan jalan.
- c. Alat-alat sederhana : pahat dan palu.

d. Payung atau alat pelindung lainnya terhadap sinar matahari.

2. Mengukur Suhu Udara (tu)

3. Mengukur Suhu Permukaan (tp)

d. Pembacaan dilakukan setelah pengukuran berjalan sekitar 5 menit. Suhu yang dibaca dicatat dalam formulir yang tersedia.

4. Pengukuran Suhu Tengah (tt)

5. Mengukur Suhu Bawah (tb)

Tabel 2.8. Pengukuran Suhu Udara Rata-Rata dan Suhu Lapis Permukaan Selama 5 Hari Berturut-Turut;

Tem.	Temperatur pada kedalaman					
	(tu+tp)	2,5 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
45	27	26	24	22	21	20
46	28	26	25	22	21	21
47	28	27	25	23	22	21
48	29	27	25	23	22	21
49	29	28	26	24	23	22

50	30	28	26	24	23	22
51	30	29	26	25	24	23
52	31	29	27	25	24	23
53	32	30	27	26	24	24
54	32	31	27	26	25	24
55	32	31	27	27	25	25
56	33	32	28	27	26	25
57	34	32	28	28	26	26
58	35	33	28	28	27	26
59	35	33	29	29	27	26
60	36	34	29	29	28	27
61	36	35	29	30	28	27
62	37	35	30	30	29	28
63	37	36	30	31	29	28
64	38	36	30	31	30	29
65	38	37	31	31	30	29

66	39	37	31	32	30	30
67	40	38	31	32	31	30
68	41	38	32	33	31	31
69	41	39	32	33	32	31
70	42	39	32	34	32	31
71	42	40	33	34	33	32
72	43	41	33	35	33	32
73	43	41	33	35	34	33
74	44	42	34	36	34	33

Lanjutan dari tabel 2.1 di atas

75	45	42	34	36	35	34
76	45	43	34	37	35	34
77	46	43	35	37	36	35
78	47	44	35	38	36	35
79	47	45	35	38	36	35
80	48	45	36	39	37	36

81	48	46	36	39	37	36
82	49	46	36	39	38	37
83	49	47	37	40	38	37
84	50	47	37	40	39	38
85	51	48	37	41	39	38

Sumber: *Manual Pemeriksaan Jalan dengan Alat Benkelman Beam*, Departemen Pekerjaan Umum, Bina Marga.198

Tabel 2.9. Faktor koreksi lendutan terhadap temperatur standar (Ft)

TL (°C)	Kurva A (HL <10cm)	Kurva A (HL >10cm)	TL (°C)	Kurva A (HL <10cm)	Kurva A (HL >10cm)
20	L	1,53	46	0,90	0,81
22	1,21	1,42	48	0,88	0,79
24	1,16	1,33	50	0,87	0,76
26	1,13	1,25	52	0,85	0,74
28	1,09	1,19	54	0,84	0,72
30	1,06	1,13	56	0,83	0,70

32	1,04	1,07	58	0,82	0,68
34	1,01	1,02	60	0,81	0,67
36	0,99	0,98	62	0,79	0,65
38	0,97	0,94	64	0,78	0,63
40	0,95	0,90	66	0,77	0,62
42	0,93	0,87	68	0,77	0,61
44	0,91	0,84	70	0,76	0,59

Sumber. Badan Litbang Pekerjaan Umum – Departement Pekerjaan dan Rancangan Standar Nasional Indonesia. RSNI13 2416 – 2008.

Catatan : - Kurva A adalah faktor koreksi (Ft) untuk tebal lapis beraspal (H_L) kurang dari 10 cm.

- Kurva B adalah faktor koreksi (Ft) untuk tebal lapis beraspal (H_L) minimum 10 cm.

2.15. Study Terdahulu

Didalam keaslian studi ini penulis melampirkan dua contoh studi yang mempunyai kesamaan tetapi dengan lokasi yang berbeda antar lain:

- a) Studi perbandingan perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode road note '31, Asphalt Intitute dan Metode bina marga untuk jalan baru, muhadi setyo utomo, 97.21.208, ITN Malang Hasil : Pada kondisi CBR tanah dasar 2,7 % maka diperoleh tebal total perkerasan lentur dengan metode road note '31 : 70,50 mm lebih tipis dari metode asphalt intitute : 80,25 mm dan Metode bina Marga : 99,20 mm
- b) Studi perbandingan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan menggunakan metode bina marga dan metode nottingham university pada proyek jalan Gersik – Sadang – Tuban, Ike Marwati, 97.21.217, ITN Malang Hasil : Pada kondisi CBR tanah dasar 1,8 % maka diperoleh tebal total perkerasan lentur dengan metode Bina Marga : 10 cm, lebih tebal dari metode nottingham university

BAB III

METODOLOGI

3.1 Lokasi Studi

Lokasi Studi ini perencanaan perkerasan lentur ini pada jalur dompu –banggo Nusa Tenggara Barat dengan merencanakan perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga

3.2 Metode pengumpulan data

2.6.2. Data sekunder antara lain`:

- a. Pengujian lendutan balik aspal dengan menggunakan benkelmean beam
- b. Data Daftar Harga Satuan Bahan, Upah dan Peralatan

Data Daftar harga satuan upah dan peralatan dari kantor dinas Bina Marga Propinsi Nusa Tenggara Barat

3.2.2. Data primer antara lain:

1. Surve volume lalu lintas
2. Pengujian CBR dengan alat DCP

Pengujian CBR dengan alat DCP

1. Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Subgrade atau lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang paling atas, dimana diletakkan lapisan dan material yang mempengaruhi ketahanan lapisan di

atasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Banyak metode yang dipergunakan untuk menentukan Daya Dukung Tanah Dasar, dari cara yang sederhana sampai kepada cara yang rumit seperti CBR (California Bearing Ratio); Mr (Resilient Modules); DCP (Dynamic Cone Penetrometer) dan K (Modulus Reaksi Tanah Dasar).

Di Indonesia Daya Dukung Tanah Dasar untuk kebutuhan perencanaan tebal perkerasan ditentukan dengan mempergunakan pemeriksaan CBR. Yang dimaksud dengan harga CBR disini adalah harga CBR lapangan atau CBR laboratorium. Jika digunakan CBR lapangan maka pengambilan contoh tanah dasar dilakukan dengan tabung (Undistub), kemudian direndamkan dan diperiksa harga CBR-nya. CBR lapangan biasanya digunakan untuk perencanaan lapis tambahan (Overlay)

Nilai CBR yang diperoleh kemudian dipakai untuk menentukan tebal lapisan yang nilai CBR-nya ditentukan, artinya tebal perkerasan dapat di hitung apabila Daya Dukung Tanah (DDT) diketahui (nilai CBR tanah dapat diketahui)

Dinamic Cone Penetrometer (DCP) adalah : suatu peralatan yang dirancang untuk pengukuran di tempat dengan lebih cepat. Pengujian ini dilaksanakan untuk menentukan nilai CBR tanah dasar. Pengujian ini akan memberikan Data Kekuatan Tanah sampai kedalaman ± 70 cm dibawah permukaan lapisan tanah yang ada, atau permukaan tanah dasar. Lapisan-lapisan perkerasan tanah dasar perlu disingkirkan terlebih dahulu. Pengujian ini dilakukan dengan mencatat data masuknya konus yang tertentu dimensinya dan sudut

konusnya, kedalaman tanah untuk setiap pukulan dari palu yang berat dan tingginya tertentu.

Alat Dinamic Cone Penetrometer (DCP), terdiri dari :

- Pemegang
- Palu penumbuk (palu geser), berat 20 kg, tinggi jatuh 65 cm
- Stang pengantar
- Kepala penumbuk
- Stang penetrasi (batang baja berdiameter 16 mm)
- Konus dengan ϕ 2 cm
- Mistar penetrasi (batang baja berskala 1-100 cm)
- Mur pengatur skala mistari.

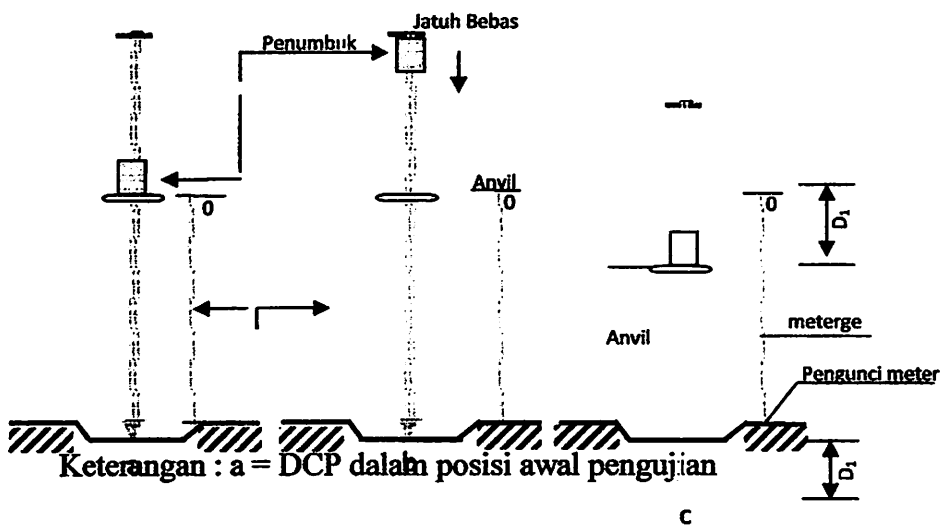
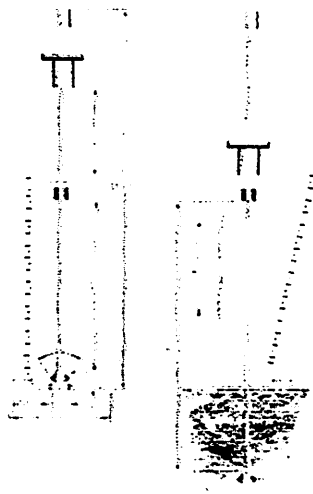
Langkah kerja alat DCP:

- a) Pilih titik pengujian (ditentukan)
- b) Gali lubang sedalam perkerasan yang ada atau sampai tanah dasar; ukuran lubang \pm 20 cm
- c) Pasang peralatan DCP yang telah dirakit sebelumnya dan pastikan bahwa semua sambungannya telah kencang.



Gambar 3.1. alat DCP

- d) Pasang DCP dalam posisi vertikal sedemikian rupa sehingga konus terletak di atas tanah dasar lubang yang digali**
- e) Atur batang pengukur atau berskala, sehingga menunjukkan angka 0 dan catat dalam centi meter**
- f) Naikan palu geser (palu penumbuk) sampai menyentuh bagian bawah pegangan dan jatuhkan dengan bebas sehingga palu mengenai anvil/atau landasan dan jaga jangan sampai miring.**



b = DCP dalam posisi siap menumbuk

c = DCP dalam posisi Penetrasi (menembus titik uji)

Gambar 3.2.cara kerja Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

- g) Catat jumlah pukulan dan jumlah penetrasinya (cm)
- h) Ulangi pekerjaan (f) diatas
- i) Pengujian ini dihentikan apabila :

Jumlah kedalaman minimum 70 cm atau Jumlah pukulan maximum 40 kali

j) Cabut peralatan DCP

k) Timbun dan padatkan kembali lubang sesuai dengan perkerasan yang ada

Form.untuk data DCP

NO	BANYAK TUMBUKAN	KOMULATIF TUMBUKAN (mm)	PENETRASI(mm)	KOMULATIF PENETRASI (mm)	CBR (%)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

8					
9					
10					
11					
12					
13					

Menggunakan rumus van buren (Sumber. *Yustian Heri Suprpto, Korelasi nilai California, FT UI – 2008.*

$$\text{Log CBR} = 2,632 - 1,28 (\text{Log P})$$

Dari rumus van buren dapat diketahui cbr per pukulan.

Setiap segmen mempunyai satu nilai CBR yang mewakili daya dukung tanah dasar dan dipergunakan untuk perencanaan tebal perkerasan dari segmen tersebut. Nilai segmen dapat ditentukan dengan mempergunakan cara analitis atau dengan cara grafis

a. Secara analitis:

Dimana nilai R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam 1 segmen
.besarnya nilai R sebagai berikut:

Jumlah titik pengamatan	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
>10	3,18

b.secara grafis

a. Tentukan harga CBR terendah

b.Tentukan berapa banyak nilai CBR yang sama atau lebih besar dari masing-masing CBR dan kemudian secara tebaris mulai dari nilai CBR terkecil sampai yang terbesar

c. Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100%, jumlah yang lainnya merupakan persentase dari 100%.

d. Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan persentase jumlah tadi.

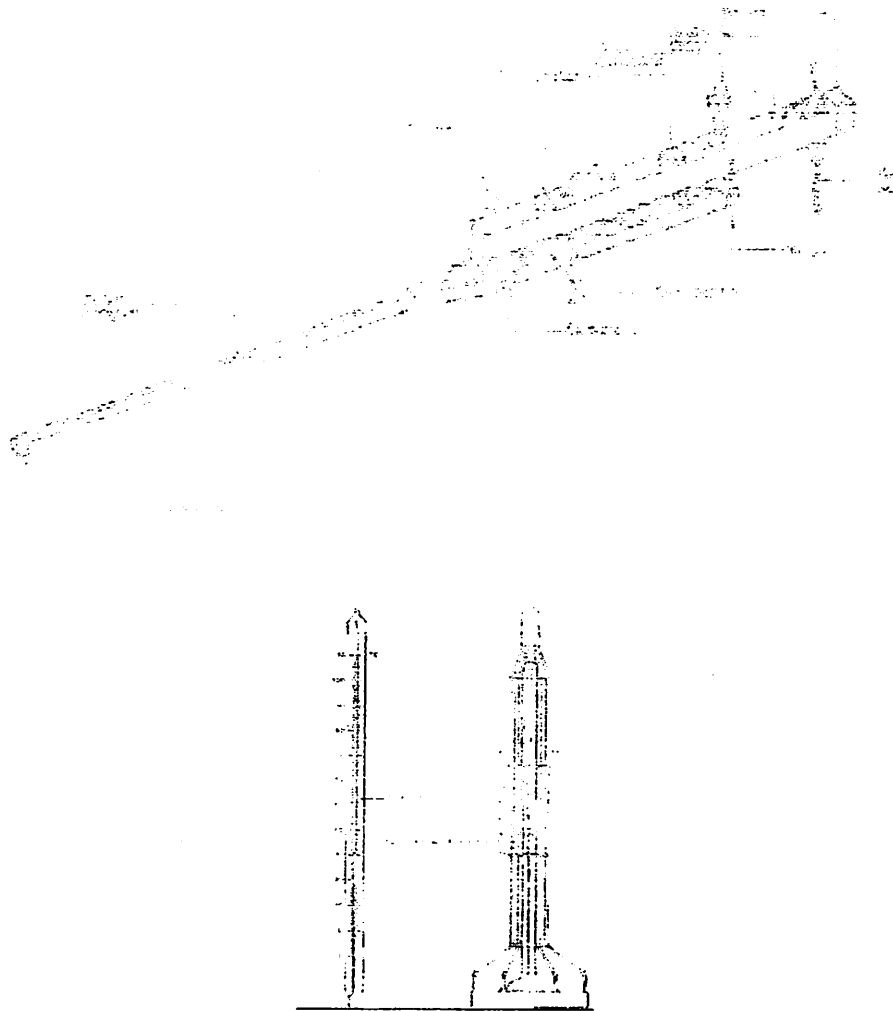
e. Nilai CBR yang mewakili adalah yang didapat dari angka persentase 90%

PENGUJIAN BENKELMAN BEAM

Untuk melakukan survey pada jalan tersebut dengan metode Benkelman Beam yang rujukan pada Rancangan Standar Nasional Indonesia – RSNI13 2416 – 2008 dan tata Cara Uji Lendutan perkerasan Lentur dengan Alat Benkelman Beam dengan metode dan rujukan yang sama. Dengan demikian untuk pembagian survey pada Benkelman Beam terdiri dari setiap 50m sehingga total yang akan di survey berjumlah 61 titik.

Karena lebar jalan pada masing – masing jalur berjarak 8m maka pengujian untuk Benkelman Beam berada pada 0,8m dari tepi jalan untuk setiap alur. Metoda ini dimaksudkan sebagai acuan untuk melakukan pengukuran lendutan balik perkerasan jalan dengan menggunakan alat Benkelman Beam. Yang akan dijadikan dasar untuk menghitung tebal lapisan tambahan dan sisa umur perkerasan jalan. Metoda ini menyajikan ketentuan alat yang digunakan, pengukuran lendutan balik, lendutan maksimum, serta tata cara menghitung umur sisa perkerasan dan tebal lapisan tambahan.

Gambar 3.2. Alat Pengukur Lendutan Balik Aspal dengan Benkelmen Beam



Alat Pengukur Suhu (Temperatur)

**Sumber: Manual Pemeriksaan Jalan dengan Alat Benkelman Beam, Departemen
Pekerjaan Umum, Bina Marga. 1983**



Truk untuk memakai Alat ukur Lendutan Balik Aspal dengan Benkelmen Beam

Sumber: Manual Pemeriksaan Jalan dengan Alat Benkelman Beam,Departemen Pekerjaan Umum, Bina Marga.1983

1.1. PENGUKURAN LENDUTAN

Agar hasil pengukuran lendutan perkerasan jalan dapat digunakan untuk menghitung umur sisa dan tebal lapis tambahan, pengukuran lendutan harus dilengkapi dengan survai perkerasan jalan dan survai lalu lintas.

a. Gunakan formulir B untuk survai perkerasan jalan

DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA
 DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH TANAH DAN JALAN

Formulir C

Pekerjaan Nama : Dikerjakan
 Nama : Diperiksa

Propins.	Seksi	Luas	Dari - Ke	Km - Km	Km 0	Jh. (b. l. d. k. r.)

FEMERIKSAAN PERKERASAN JALAN

Km PENAMPANG LOKASI TITIK PEMERIKSAAN

daerah samping	drainase	bahu	perkerasan	bahu	drainase	daerah samping
----------------	----------	------	------------	------	----------	----------------

CATATAN :

Jenis lapis permukaan: Kerusakan:

Aspal beton <input type="checkbox"/> Penetrasi <input type="checkbox"/> Busas <input type="checkbox"/> Pelaburan <input type="checkbox"/> Keadaan Cukca: <input type="checkbox"/> Pita 3,5 <input type="checkbox"/> Mendung <input type="checkbox"/> Coromis <input type="checkbox"/>	Retak-retak <input type="checkbox"/> Gelombang <input type="checkbox"/> Ambles <input type="checkbox"/> Lobang <input type="checkbox"/> Lepas lapis <input type="checkbox"/> Belahan <input type="checkbox"/> Alur alur <input type="checkbox"/> Tambalan <input type="checkbox"/>
--	---

Drainase, bahu:

Keadaan	berfungsi		kurang berfungsi		tidak berfungsi		terurus		kurang terurus		tidak terurus	
	bi	ba	bt	bu	bt	bu	bt	bu	bt	bu	bt	bu
Drainase												
Bahu												

*) 1 = baik 2 = kurang 3 = tanah

Suhu udara °C / F putul
 Suhu permukaan °C / F putul
 Suhu tengah °C / F putul
 Suhu bawah °C / F putul
 Tebal perkerasan beraspal cm
 Landai jalan %
 Misi C
 Jenis tanah

KM PENAMPANG LOKASI TITIK PEMERIKSAAN

daerah samping	drainase	bahu	perkerasan	bahu	drainase	daerah samping
----------------	----------	------	------------	------	----------	----------------

CATATAN :

Jenis lapis permukaan: Kerusakan:

Aspal beton <input type="checkbox"/> Penetrasi <input type="checkbox"/> Busas <input type="checkbox"/> Pelaburan <input type="checkbox"/> Keadaan Cukca: <input type="checkbox"/> Pita 3,5 <input type="checkbox"/> Mendung <input type="checkbox"/> Coromis <input type="checkbox"/>	Retak-retak <input type="checkbox"/> Gelombang <input type="checkbox"/> Ambles <input type="checkbox"/> Lobang <input type="checkbox"/> Lepas lapis <input type="checkbox"/> Belahan <input type="checkbox"/> Alur alur <input type="checkbox"/> Tambalan <input type="checkbox"/>
--	---

Drainase, bahu:

Keadaan	berfungsi		kurang berfungsi		tidak berfungsi		terurus		kurang terurus		tidak terurus	
	bi	ba	bt	bu	bt	bu	bt	bu	bt	bu	bt	bu
Drainase												
Bahu												

*) 1 = baik 2 = kurang 3 = tanah

Suhu udara °C / F putul
 Suhu permukaan °C / F putul
 Suhu tengah °C / F putul
 Suhu bawah °C / F putul
 Tebal perkerasan beraspal cm
 Landai jalan %
 Misi C
 Jenis tanah

b. Gunakan formulir C untuk mengukur lenduta

Sumber: Manual Pemeriksaan Jalan dengan Alat Benkelman Beam, Departemen Pekerjaan Umum, Bina Marga. 1983

Besarnya lendutan balik yang mewakili satu ruas jalan dihitung sesuai dengan fungsi jalan antara lain :

- a. Jalan arteri
- b. Jalan kolektor
- c. Jalan lokal

CARA PENGELOLAHAN DATA UNTUK BENKELMAN BEAM

Untuk menghitung lendutan balik aspal dengan metode Benkelman Beam dengan jarak \pm 3km dengan lebar 8m dan lebar trotoal 1,5m maka pengukuran dapat dilaksanakan pada setiap jarak 50m pada posisi di kiri dan kanan jalan tersebut, maka pembagian padat dilakukan sebagai berikut;

➤ $3000 / 50 = 61$ titik pengambilan data

Untuk pengujian pada Benkelman Beam terdiri dari beberapa personil antara lain;

1. Satu orang petugas pengamanan lalu lintas
2. Satu orang pengemudi truk
3. Dua orang operator alat Benkelman Beam, dan
4. Satu orang pencatat yemperatur dan tebal lapisan beraspal

Formulir Untuk pengelolaha data Benkelman Beam sebagai berikut;

No.	STA	Beban Uji (Ton)	lendutan balik BB (mm)			Temperatur (C°)					Suhu Tu+Tp (C°)	Koreksi pada Temperatur standar (Ft)	Koreksi Musim (Ca)	Koreksi Beban FKB-BB	Lendutan Terkoreksi (mm), dB $2(d3-d1) \times Ft \times Ca \times FKB-BB$	d_B^2
			d1	d2	d3	Tu	Tp	Tt	Tb	TL						
			1	0+000	8.20											
2	0+050	8.20														
3	0+100	8.20														
4	0+150	8.20														
5	0+200	8.20														

Sumber: Manual pemeriksaan perkerasan jalan dengan alat Benkelman Beam, Departemen Pekerjaan Umum, 1983 dan RSNI13 2416:200

3.4 Metode Pengolahan Data

Langkah ini merupakan kegiatan pendahuluan dari analisa data, untuk mengolah data digunakan metode Spread Sheet dengan menggunakan program excel (Microsoft Office XP dan Windows XP). Analisis Data

3.5 Metode tebal Perkerasan

Prosedur Perencanaan Tebal Perkerasan baru

Langkah-langkah perencanaan tebal lapisan perkerasan dengan menggunakan metode Bina Marga '87 adalah sebagai berikut :

- Tentukan Nilai Daya Dukung Tanah Dasar, dengan mempergunakan pemeriksaan CBR
- Dengan memperhatikan nilai CBR yang diperoleh, keadaan lingkungan, jenis dan kondisi tanah dasar sepanjang jalan, tentukanlah CBR segmen.
- Tentukan nilai Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dari setiap nilai CBR segmen.
- Tentukan umur rencana dari jalan yang hendak direncanakan, umumnya jalan baru mempergunakan umur rencana 20 tahun, dapat dengan konstruksi bertahap (Stage Construction) atau tidak.
- Jika dilakukan konstruksi bertahap, tentukan tahapan pelaksanaannya.
- Tentukan faktor pertumbuhan lalu lintas selama masa pelaksanaan dan selama umur rencana, i %
- Tentukan Faktor Regional (FR)
- Tentukan Lintas Ekuivalen Rencana (LER)
- Tentukan Indeks Permukaan Awal (IP_0)

- Tentukan Indeks Permukaan Akhir (IPt)
- Tentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)
- Tentukan jenis lapisan perkerasan yang akan dipergunakan
 - Pemilihan jenis lapisan perkerasan ditentukan dari :
 - Material yang tersedia
 - Dana awal yang tersedia
 - Tenaga kerja dan peralatan yang tersedia
 - Fungsi jalan
- Tentukan Koefisien Kekuatan Relatif (a) dari setiap jenis lapisan perkerasan yang dipilih. Besarnya koefisien kekuatan relatif dapat dilihat pada tabel 2.5
- Dengan mempergunakan rumus :

$$ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

Dapat diperoleh tebal dari masing-masing lapisan :

Dimana :

- a_1, a_2, a_3 , adalah kekuatan relatif dari tabel 2.5 untuk lapis permukaan (a_1); lapis pondasi atas (a_2); dan lapis pondasi bawah (a_3).

- D_1, D_2, D_3 , adalah tebal masing-masing lapisan dalam cm, untuk lapisan permukaan (D_1), lapisan pondasi atas (D_2), dan lapisan pondasi bawah (D_3).

Perkiraan besarnya ketebalan masing-masing jenis lapis perkerasan ini tergantung dari nilai minimum yang telah diberikan oleh Bina Marga. Tebal minimum dari masing-masing jenis lapis perkerasan dapat dilihat pada tabel 2.12 dan tabel 2.13.

- Kontrol, apakah tebal dari masing-masing lapis perkerasan telah memenuhi ITP yang bersangkutan

Pekerjaan Lapisan tambahan (overlay) dengan metode alat Benkelman Beam:

- Lendutan yang digunakan untuk perencanaan lapisan tambahan (overlay) adalah lendutan balik. Nilai lendutan tersebut harus dikoreksi dengan, faktor muka air tanah (faktor musim) dan koreksi temperature. Serta faktor koreksi beban uji (bila beban uji tidak tepat sebesar 8,16 ton). Lendutan balik dapat di tentukan dengn rumus sebagai berikut;

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

Sumber. *Rancangan Standar Nasional Indonesia. RSNI13 2416 – 2008*

dengan pengertian :

d_B = lendutan balik (mm)

d_1 = lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran

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

F_t = faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 35°C , untuk tebal lapis beraspal (HL) lebih kecil < 10 cm maka dengan rumus;

$$= 4,184 \times T_L^{-0,4025}, \text{ untuk } H_L < 10 \text{ cm} \dots\dots\dots(2)$$

$$= 14,785 \times T_L^{-0,7573}, \text{ untuk } H_L \geq 10 \text{ cm} \dots\dots\dots(3)$$

T_L = temperatur lapis beraspal, diperoleh dari hasil pengukuran langsung

dilapangan atau dapat diprediksi dari temperatur udara, yaitu:

$$T_L = 1/3 (T_p + T_t + T_b) \dots\dots\dots(4)$$

Sumber. *Rancangan Standar Nasional Indonesia. RSNI 13 2416 – 2008.*

Dimana;

T_p = temperatur permukaan lapis beraspal

T_t = temperatur tengah lapis beraspal

T_b = temperatur bawah lapis beraspal

Ca = Faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)

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

= 0,9 ; bila pemeriksaan dilakukan pada musim hujan atau muka air tanah tinggi.

FK_{B-BB} = faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (BB)

$$= 77,343 \times (\text{Beban Uji dalam ton})^{(-2,0715)}$$

.....(5)

- Sumber. *Rancangan Standar Nasional Indonesia. RSNI13 2416 – 2008.*



MAJLIS
PERPUSTAKAAN
TIN MAJLIS

BAB IV

PEMBAHASAN DAN ANALISA

4.1. Analisa Data

4.1.1 Perencanaan

Data yang digunakan dalam perencanaan ruas jalan ini adalah sebagai berikut :

1. Data Umum

- a. Peranan jalan = jalan kolektor
- b. Type jalan = 2/2 (2 lajur ; 1 jalur 2 arah)
- c. Umur Rencana (UR) = 10 tahun
- d. Rencana jenis perkerasan = Laston (Lapisan Aspal Beton)

2. Data Material/Bahan

- Lapis Permukaan = Asbuton (MS. 744).
- Lapis Pondasi Atas = Batu Pecah (Agregat Klas A) –
CBR 100%
- Lapis Pondasi Bawah = Sirtu/Pitrun - CBR 50 %

4.2. Analisa Hasil

4.2.1. Perencanaan

Berdasarkan Bagan Alir dari Metode Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Bina Marga, Methode Analisa Komponen SKBI.2.3.26.1987 UDC: 625.73; dapat dibuat langkah-langkah perencanaan dan perhitungan tebal lapis perkerasan pada ruas jalan Talok-Druju-Sendangbiru sebagai berikut :

1. Menentukan Umur Rencana (UR)

- Umur rencana : 10 tahun
- Konstruksi : Tidak bertahap

2. Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i%)

Factor yang mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas adalah perkembangan daerah, bertambah nya kesejahteraan masyarakat, naik nya jumlah kendaraan di daerah dls

tahun	truk	bus	mobil	jumlah
2007	694	150	580	1424
2008	764	163	633	1560
2009	823	171	696	1690
2010	868	188	727	1783
2011	960	201	860	2021

Sumber: kepolisian nusa tenggara barat

$$i = \frac{\Sigma \text{kendaraan 2011} - \Sigma \text{kendaraan 2010}}{\Sigma \text{jumlah kendaraan 2010}} \times 100\% = \frac{2021 - 1783}{1783} \times 100\% = 13.3\%$$

$$I = \frac{\Sigma \text{kendaraan 2010} - \Sigma \text{kendaraan 2009}}{\Sigma \text{kendaraan 2009}} \times 100\% = \frac{1783 - 1690}{1690} \times 100\% = 5.5\%$$

$$I = \frac{\Sigma \text{kendaraan 2009} - \Sigma \text{kendaraan 2008}}{\Sigma \text{kendaraan 2008}} \times 100\% = \frac{1690 - 1560}{1560} \times 100\% = 8.3\%$$

$$I = \frac{\Sigma \text{kendaraan 2008} - \Sigma \text{kendaraan 2007}}{\Sigma \text{kendaraan 2007}} \times 100\% = \frac{1560 - 1424}{1424} \times 100\% = 9.6\%$$

$$I \text{ rata rata} = \frac{13.3 + 5.5 + 8.3 + 9.6}{4} = 9.2\%$$

Jadi tingkat pertumbuhan lalulintas adalah = 9 %

3. Menentukan Faktor Regional (FR)

Sesuai dengan pedoman Departement Pekerjaan Umum seperti yang termuat pada tabel : 2.8, maka pada perencanaan tebal perkerasan ruas jalan ini dapat diambil

$$FR = 2,5 - 3,0$$

4. Menentukan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

- Perencanaan = Th. 2012 – 2013 (1 Tahun)
- Pelaksanaan = Th. 2013 - 2014 (1 Tahun)

- Perencanaan dan Pelaksanaan = Th. 2012 – 2014 (2 Tahun)
- Umur rencana = Th. 2015 – 2025 (10 Tahun)

a. Data Lalu Lintas Awal (2012)

Data survey lalu lintas tanggal 4 september 2012 sebagai berikut:

- Sedan/Jeep = 701 kend./hari
- Van/Minibus = 675 kend/hari.
- MPU/Bus = 179 kend/hari
- Truk Kecil = 151 kend/hari
- Truk besar 2 AS = 174 kend/hari
- Truk besar 3 AS = 10 kend/hari

$$\sum \text{LHR tahun 2012} = 1890 \text{ kend/hari}$$

Data survey lalu lintas dilakukan 4 september 2012 sampai 9 september 2012 survey dilakukan pada hari senin ,rabu,sabtu.Dari hasil survey jumlah kendaraan yang paling besar 1890 kend/hari pada hari senin tanggal 4 september 2012

b. Menentukan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) Awal Umur Rencana (Tahun 2015)

- Sedan/Jeep
 $701 \times (1+0,09)^2 = 832.86 \text{ kend/hari}$
- Van/Minibus
 $675 \times (1+0,09)^2 = 801.97 \text{ kend/hari}$
- MPU/Bus
 $179 \times (1+0,09)^2 = 212.67 \text{ kend/hari}$
- Truk Kecil
 $151 \times (1+0,09)^2 = 179.40 \text{ kend/hari}$
- Truk besar 2 AS

$$174x (1+0,09)^2 = 206.73 \text{ kend/hari}$$

- Truk besar 3 AS

$$10 x (1+0,09)^2 = 11.88 \text{ kend/hari}$$

$$\Sigma \text{LHR}_{\text{Awal UR}} (\text{Th. 2015}) = 2245.51 \text{ kend/hari}$$

c. Menentukan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) Akhir Umur Rencana (Tahun 2025)

- Sedan/Jeep

$$832.86 x (1+0,09)^{10} = 1971.68 \text{ kend/hari}$$

- Van/Minibus

$$801.97 x (1+0,09)^{10} = 1898.55 \text{ kend/hari}$$

- MPU/Bis Kecil

$$212.67 x (1+0,09)^{10} = 503.47 \text{ kend/hari}$$

- Truk Kecil

$$179.40x (1+0,09)^{10} = 424.70 \text{ kend/hari}$$

- Truk besar 2 AS

$$206.73x (1+0,09)^{10} = 489.40 \text{ kend/hari}$$

- Truk besar 3 AS

$$11.88x (1+0,09)^{10} = 28.12 \text{ kend/hari}$$

$$\Sigma \text{LHR}_{\text{Akhir UR}} (\text{Th. 2025}) = 5315.92 \text{ kend/hari}$$

5. Menentukan Angka Ekuivalen (E) Tipe Kendaraan

- Sedan/Jeep (1+1)

$$E = \left(\frac{1000}{8160}\right)^4 + \left(\frac{1000}{8160}\right)^4$$

$$= 0.0002 + 0.0002 = 0,0004$$

- Van/Minibus (1+1)

- $E = \left(\frac{1000}{8160}\right)^4 + \left(\frac{1000}{8160}\right)^4$
- $= 0.0002 + 0.0002 = 0,0004$
- MPU/Bis Kecil (3+6)
- $E = \left(\frac{3000}{8160}\right)^4 + \left(\frac{6000}{8160}\right)^4$
- $= 0.0183 + 0.2923 = 0,3106$
- Truk Kecil (4+6)
- $E = \left(\frac{4000}{8160}\right)^4 + \left(\frac{6000}{8160}\right)^4$
- $= 0.0577 + 0.2923 = 0,35$
- Truk Besar (6+6)
- $E = \left(\frac{6000}{8160}\right)^4 + \left(\frac{6000}{8160}\right)^4$
- $= 0.2923 + 0.2923 = 0,5846$
- Truk 3as (6+14)
- $E = \left(\frac{1000}{8160}\right)^4 + \left[\left(\frac{14000}{8160}\right)^4 \times 0.086\right]$
- $= 0.2923 + 0.74516 = 1.038$

$$\Sigma = 2.284$$

6. Menentukan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

RUMUS : LEP = LHR awal umur rencana x c x E

- Sedan/Jeep (1+1)
- $832.86 \times 0,5 \times 0,0004 = 0.166572$
- Van/Minibus (1+1)
- $801.97 \times 0.5 \times 0,0004 = 0.160394$

- MPU/bus (3+6)	$212.67 \times 0.5 \times 0,3106$	$= 33.027651$
- Truk Kecil (4+6)	$179.40 \times 0.5 \times 0,35$	$= 31.395$
- Truk Besar (6+6) 2 as	$206.73 \times 0.5 \times 0,5846$	$= 60.427179$
- Truk besar 3 as	$11,88 \times 0,5 \times 1.038$	$= 6.16572$
		<hr/>
	LEP₂	= 131.342516

7. Menentukan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

RUMUS : LEA = LHR akhir umur rencana x c x E

- Sedan/Jeep (1+1)	$1971.68 \times 0,5 \times 0,0004$	$= 0.394336$
- Van/Minibus (1+1)	$1898.55 \times 0.05 \times 0,0004$	$= 0.37971$
- MPU/Bis Kecil (3+6)	$503.47 \times 0,5 \times 0,3106$	$= 78.188891$
- Truk Kecil (4+6)	$424.70 \times 0,5 \times 0,35$	$= 74.3225$
- Truk Besar (6+6)	$489.40 \times 0,5 \times 0,5846$	$= 143.0516$
- Truk 3 AS	$28.12 \times 0,5 \times 1,038$	$= 14.59428$
		<hr/>
	LEA₁₀	= 310.931337

8. Menentukan Lintas Ekivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned} \text{LET}_{10} &= \frac{1}{2} (\text{LEP}_2 + \text{LEA}_{10}) \\ &= \frac{1}{2} (131.342516 + 310.931337) \\ &= 221,136 \end{aligned}$$

9. Menentukan Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned} \text{LER}_{10} &= \text{LET}_{10} \times \frac{UR}{10} \\ &= 221.136 \times \frac{10}{10} \\ &= 221.136 \end{aligned}$$

10. Menentukan Indeks Permukaan Awal (IP₀)

Dengan menggunakan tabel 2.10 maka didapat:

- Jenis lapis perkerasan = Laston (Lapisan Aspal Beton).
- Indeks permukaan pada awal umur rencana = ≥ 4

11. Menentukan Indeks Permukaan Akhir (IP_t)

Dengan menggunakan tabel 2.9 maka didapat:

- LER = 100 – 1000
- Klasifikasi jalan = Kolektor
- Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP_t) = 2,0.

12. Menentukan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

Dengan menggunakan nomogram Korelasi DDT dan CBR (SKBI-2.3.26.1987

Departement Pekerjaan Umum) didapatkan nilai CBR sebagai berikut:

1). Data CBR dan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

a. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik I – STA. 6 + 750

$$\text{Rumus : } \log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$$

$$\begin{aligned} \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 44 \\ &= 2,632 - 210.3619 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 207.730$$

$$\text{CBR} = \log 207.730$$

$$\text{CBR} = 2.317$$

$$\begin{aligned} \bullet \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 10 \\ &= 2,632 - 128.00 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 125.368$$

$$\begin{aligned} \text{CBR} &= \log 125.368 \\ &= 2.098 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 20 \\ &= 2,632 - 166.532 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 163.900$$

$$\begin{aligned} \text{CBR} &= \log 163.900 \\ &= 2.215 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 12 \\ &= 2,632 - 138.135 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 135.503$$

$$\begin{aligned} \text{CBR} &= \log 135.503 \\ &= 2.132 \end{aligned}$$

- Log CBR = $2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 26$
 $= 2,632 - 181.117$

Log CBR = 178.485

CBR = $\log 178.485$
 $= 2.252$

- Log CBR = $2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 18$
 $= 2,632 - 160.6749$

Log CBR = 158.0429

CBR = $\log 158.0429$
 $= 2.199$

- Log CBR = $2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 38$
 $= 2,632 - 202.212$

Log CBR = 199.580

CBR = $\log 199.580$
 $= 2.300$

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK I (STA 8 + 750)

CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.371 + 2.098 + 2.215 + 2.132 + 2.252 + 2.199 + 2.300}{7} = \frac{15.513}{7} = 2.216$$

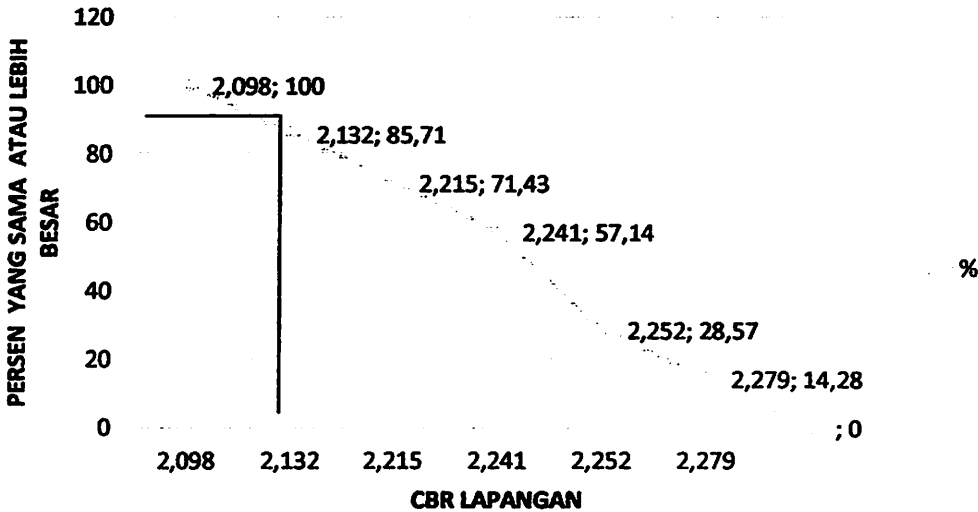
$$CBR_{Segment} = \frac{CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min})}{R}$$

$$= \frac{2.216 - (2.317 - 2.098)}{2.83}$$

$$= 2.139\%$$

STA 6+750

titik	CBR LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.317	2.098	7	$7/7 \times 100 = 100$
2	2.098	2.132	6	$6/7 \times 100 = 85.71$
3	2.215	2.199	5	$5/7 \times 100 = 71.43$
4	2.132	2.215	4	$4/7 \times 100 = 57.14$
5	2.252	2.252	3	$3/7 \times 100 = 42.88$
6	2.199	2.300	2	$2/7 \times 100 = 28.57$
7	2.300	2.317	1	$1/7 \times 100 = 14.28$
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 6+750 = 2.12%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 3.05

B. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik II – STA. 6 + 800

$$\text{Rumus : } \log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$$

$$\log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$$

$$= 2,632 - 128 \log 44$$

$$= 2,632 - 210.3619$$

$$\log \text{ CBR} = 207.730$$

$$\text{CBR} = \log 207.730$$

$$\text{CBR} = 2.317$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 6$
 $= 2,632 - 99.603$

$\text{Log CBR} = 96.971$

$\text{CBR} = \log 96.971$
 $= 1.987$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 18$
 $= 2,632 - 160.675$

$\text{Log CBR} = 158.043$

$\text{CBR} = \log 158.043$
 $= 2.199$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 16$
 $= 2,632 - 154.127$

$\text{Log CBR} = 151.495$

$\text{CBR} = \log 151.495$
 $= 2.180$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 24$
 $= 2,632 - 176.667$

$\text{Log CBR} = 174.035$

$\text{CBR} = \log 174.035$
 $= 2.241$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 14$
 $= 2,632 - 146.704$

$\text{Log CBR} = 144.072$

$\text{CBR} = \log 144.072$
 $= 2.159$

- $$\begin{aligned} \text{Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 32 \\ &= 2,632 - 192.659 \\ \text{Log CBR} &= 190.027 \\ \text{CBR} &= \log 190.027 \\ &= 2.279 \end{aligned}$$

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK II (STA 6 +800)

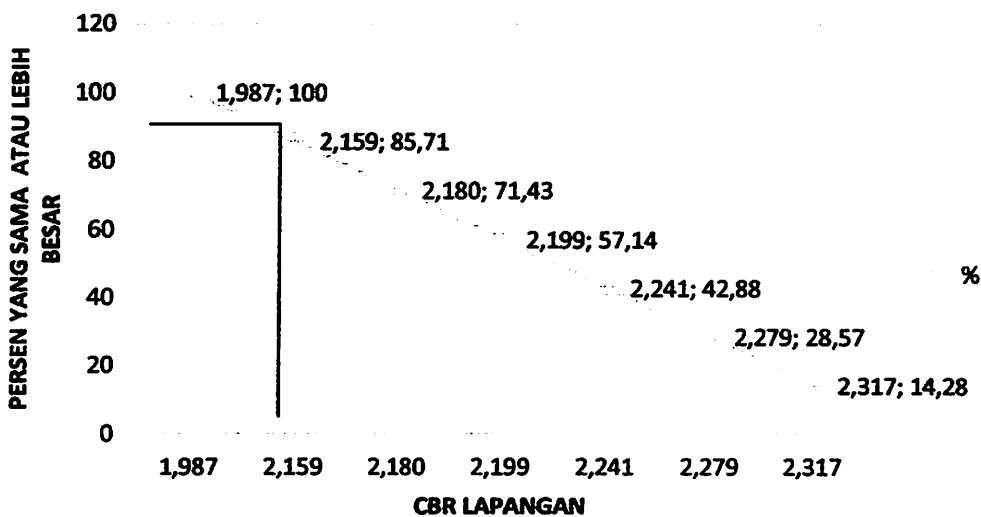
CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.371 + 1.987 + 2.199 + 2.180 + 2.241 + 2.159 + 2.279}{7} = \frac{15.513}{7} = 2.194$$

$$\begin{aligned} CBR_{Segment} &= CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min}) / R \\ &= 2.194 - (2.317 - 1.987) / 2.83 \\ &= 2.078\% \end{aligned}$$

STA 6+800

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.317	1.987	7	7/7 x 100 =100
2	1.987	2.159	6	6/7 x 100 =85.71
3	2.199	2.180	5	5/7x100 =71.43
4	2.180	2.199	4	4/7 x 100 =57.14
5	2.241	2.241	3	3/7 x100=42.88
6	2.159	2.279	2	2/7 x100 =28.57
7	2.279	2.317	1	1/7 x 100 = 14.28
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 6+800 = 2.07%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 3.00

C. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik III – STA. 6 + 850

$$\text{Rumus : } \boxed{\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \text{ Log P}}$$

$$\begin{aligned} \text{Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 32 \\ &= 2,632 - 192.659 \end{aligned}$$

$$\text{Log CBR} = 190.027$$

$$\text{CBR} = \log 190.027$$

$$\text{CBR} = 2.279$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 10$
 $= 2,632 - 128.00$

$$\text{Log CBR} = 125.368$$

$$\begin{aligned} \text{CBR} &= \log 125.368 \\ &= 2.098 \end{aligned}$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 20$
 $= 2,632 - 166.532$

$$\text{Log CBR} = 163.900$$

$$\begin{aligned} \text{CBR} &= \log 163.900 \\ &= 2.215 \end{aligned}$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 12$
 $= 2,632 - 138.135$

$$\text{Log CBR} = 135.503$$

$$\begin{aligned} \text{CBR} &= \log 135.503 \\ &= 2.132 \end{aligned}$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 24$
 $= 2,632 - 176.667$

$$\begin{aligned} \text{Log CBR} &= 174.035 \\ \text{CBR} &= \log 174.035 \\ &= 2.241 \end{aligned}$$

- $$\begin{aligned} \text{Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 26 \\ &= 2,632 - 181.117 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log CBR} &= 178.485 \\ \text{CBR} &= \log 178.485 \\ &= 2.252 \end{aligned}$$

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK II (STA 6 +850)

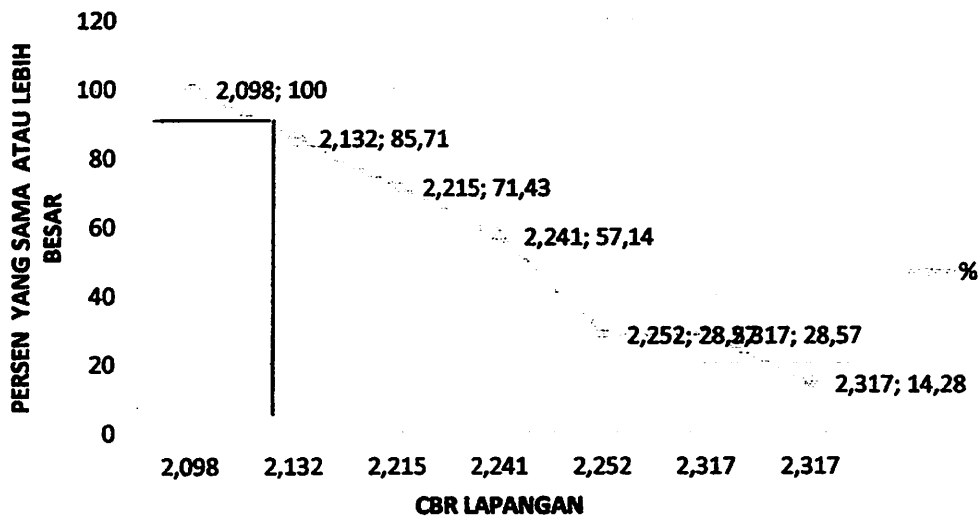
CARA ANALITIS :

$$CBR_{\text{Rata-rata}} = \frac{2.279 + 2.098 + 2.215 + 2.132 + 2.241 + 2.252 + 2.241}{7} = \frac{15.456}{7} = 2.208$$

$$\begin{aligned} CBR_{\text{Segment}} &= CBR_{\text{Rata-rata}} - (CBR_{\text{Maks}} - CBR_{\text{Min}}) / R \\ &= 2.1208 - (2.279 - 2.098) / 2.83 \\ &= 2.144\% \end{aligned}$$

STA 6+850

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.279	2.098	7	7/7 x 100 =100
2	2.098	2.132	6	6/7 x 100 =85.71
3	2.215	2.215	5	5/7x100 =71.43
4	2.132	2.241	4	4/7 x 100 =57.14
5	2.241	-		
6	2.252	2.252	2	2/7 x100 =28.57
7	2.241	2.279	1	1/7 x 100 = 14.28
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 6+850 = 2.11%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 3.04

D. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik IV – STA. 6 + 900

$$\text{Rumus: } \boxed{\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \text{ Log P}}$$

$$\begin{aligned} \text{Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 36 \\ &= 2,632 - 199.207 \end{aligned}$$

$$\text{Log CBR} = 196.575$$

$$\text{CBR} = \log 196.575$$

$$\text{CBR} = 2.294$$

- $$\begin{aligned} \text{Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 16 \\ &= 2,632 - 154.127 \end{aligned}$$

$$\text{Log CBR} = 151.495$$

$$\text{CBR} = \log 151.495$$

$$= 2.180$$

- $$\begin{aligned} \text{Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 18 \\ &= 2,632 - 160.675 \end{aligned}$$

$$\text{Log CBR} = 158.043$$

CBR	=log 158.043
	=2.199
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 28
	= 2,632 – 185.236
Log CBR	=182.604
CBR	=log 182.604
	=2.262
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 26
	= 2,632 – 1181.117
Log CBR	=178.485
CBR	=log 178.485
	=2.252
• Log CBR	= 2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 18
	= 2,632 – 160.675
Log CBR	=158.043
CBR	=log 158.043
	=2.199
• Log CBR	= 2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 22
	= 2,632 – 171.830
Log CBR	=169.198
CBR	=log 169.198
	=2.228

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK IV (STA 6 +900)

CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.294 + 2.180 + 2.199 + 2.262 + 2.252 + 2.199 + 2.228}{7} = \frac{15.613}{7} = 2.230$$

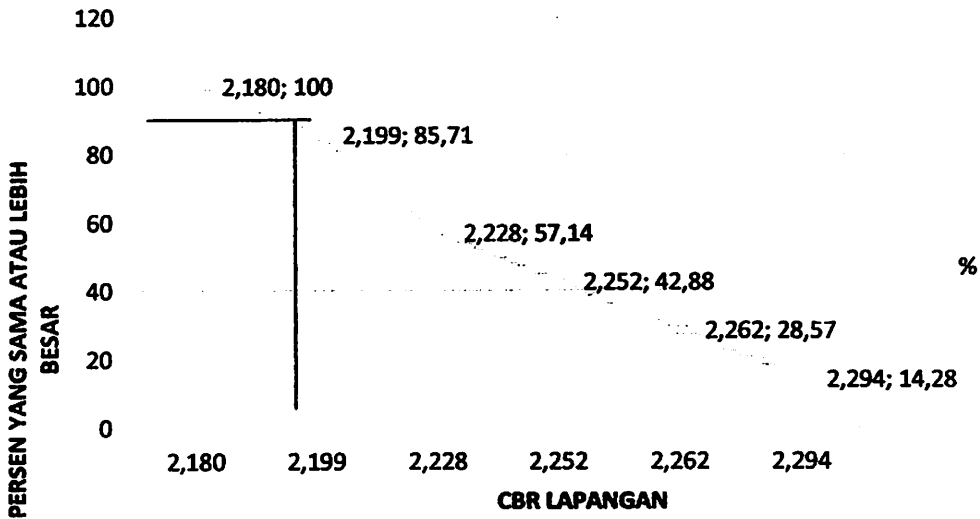
$$CBR_{Segment} = \frac{CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min})}{R}$$

$$= \frac{2.230 - (2.294 - 2.180)}{2.83}$$

$$= 2.190\%$$

STA 6+900

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.294	2.180	7	7/7 x 100 =100
2	2.180	2.199	6	6/7 x 100 =85.71
3	2.199	-		
4	2.262	2.228	4	4/7 x 100 =57.14
5	2.252	2.252	3	3/7 x100=42.88
6	2.199	2.262	2	2/7 x100 =28.57
7	2.228	2.294	1	1/7 x 100 = 14.28
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 6+900 = 2.19%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 3.10

E. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik V – STA. 6 + 950

Rumus : $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \text{ Log P}$

$$\begin{aligned}\text{Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 32 \\ &= 2,632 - 192.695\end{aligned}$$

$$\text{Log CBR} = 190.027$$

$$\text{CBR} = \log 190.027$$

$$\text{CBR} = 2.2.279$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 16$
 $= 2,632 - 154.127$

$$\text{Log CBR} = 151.495$$

$$\text{CBR} = \log 151.495$$

$$= 2.180$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 10$
 $= 2,632 - 128.00$

$$\text{Log CBR} = 125.368$$

$$\text{CBR} = \log 125.368$$

$$= 2.098$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 14$
 $= 2,632 - 146.704$

$$\text{Log CBR} = 144.072$$

$$\text{CBR} = \log 144.072$$

$$= 2.159$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 24$
 $= 2,632 - 176.667$

$$\text{Log CBR} = 174.035$$

$$\text{CBR} = \log 174.035$$

$$\begin{aligned}
 &= 2.241 \\
 \bullet \text{ Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\
 &= 2,632 - 128 \log 28 \\
 &= 2,632 - 185.236 \\
 \text{Log CBR} &= 182.604 \\
 \text{CBR} &= \log 182.604 \\
 &= 2.262 \\
 \bullet \text{ Log CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\
 &= 2,632 - 128 \log 34 \\
 &= 2,632 - 196.029 \\
 \text{Log CBR} &= 193.397 \\
 \text{CBR} &= \log 193.397 \\
 &= 2.286
 \end{aligned}$$

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK IV (STA 6 +950)

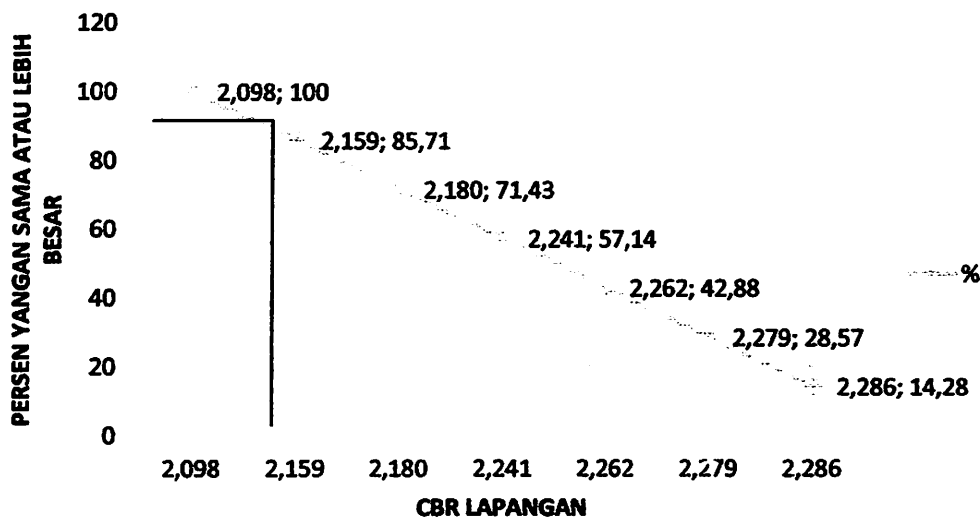
CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.279 + 2.180 + 2.098 + 2.159 + 2.241 + 2.262 + 2.286}{7} = \frac{15.505}{7} = 2.215$$

$$\begin{aligned}
 CBR_{Segment} &= CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min}) / R \\
 &= 2.215 - (2.279 - 2.098) / 2.83 \\
 &= 2.151\%
 \end{aligned}$$

STA 6+950

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.279	2.098	7	7/7 x 100 =100
2	2.180	2.159	6	6/7 x 100 =85.71
3	2.098	2.180	5	5/7x100 =71.43
4	2.159	2.241	4	4/7 x 100 =57.14
5	2.241	2.262	3	3/7 x100=42.88
6	2.262	2.279	2	2/7 x100 =28.57
7	2.286	2.286	1	1/7 x 100 = 14.28
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 6+950 = 2.128%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 3.06

F. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik VI – STA. 7 + 000

$$\text{Rumus : } \log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$$

$$\begin{aligned} \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 34 \\ &= 2,632 - 196.029 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 193.397$$

$$\text{CBR} = \log 193.397$$

$$\text{CBR} = 2.286$$

- $\log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$
- $= 2,632 - 128 \log 18$
- $= 2,632 - 160.675$

$$\log \text{ CBR} = 158.043$$

$$\text{CBR} = \log 158.043$$

$$= 2.199$$

- $\log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$
- $= 2,632 - 128 \log 22$
- $= 2,632 - 171.830$

Log CBR	= 169.198
CBR	=log 169.198 =2.228
• Log CBR	=2,632 – 128 log P = 2,632 – 128 log 28 = 2,632 – 185.236
Log CBR	=182.604
CBR	=log 182.604 =2.262
• Log CBR	=2,632 – 128 log P = 2,632 – 128 log 36 = 2,632 – 199.207
Log CBR	=196.575
CBR	=log 196.575 =2.294
• Log CBR	= 2,632 – 128 log P = 2,632 – 128 log 14 = 2,632 – 146.704
Log CBR	=144.072
CBR	=log 144.072 =2.159

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK IV (STA 7+000)

CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.286 + 2.199 + 2.228 + 2.262 + 2.294 + 2.159}{6} = \frac{13.427}{6} = 2.238$$

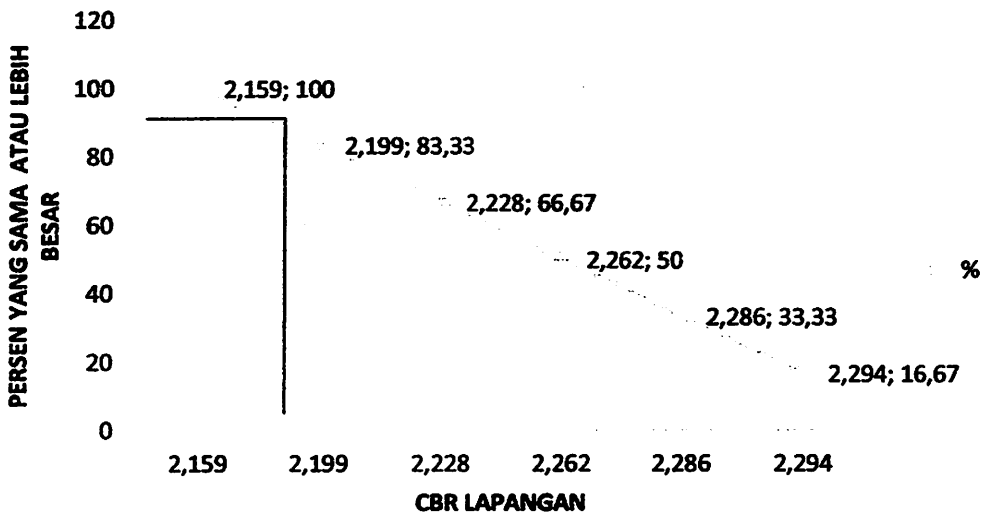
$$CBR_{Segment} = \frac{CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min})}{R}$$

$$= \frac{2.238 - (2.294 - 2.159)}{2.67}$$

$$= 2.190\%$$

STA 7+000

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.286	2.159	6	6/6 X 100=100
2	2.199	2.199	5	5/6 X 100=83.33
3	2.228	2.228	4	4/6 x100 =66.67
4	2.262	2.262	3	3/6X 100 = 50
5	2.294	2.286	2	2/6 X 100 = 33.33
6	2.159	2.294	1	1/6 X 100 =16.67
7				
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 7+000 = 2.18%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 3.09

G. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik VI – STA. 7 + 050

$$\text{Rumus : } \log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$$

$$\begin{aligned} \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 38 \\ &= 2,632 - 202.212 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 199.580$$

CBR	= log 195.580
CBR	=2.300
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 14
	= 2,632 – 146.704
Log CBR	= 144.072
CBR	=log 144.072
	=2.159
• Log CBR	= 2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 26
	= 2,632 – 181.117
Log CBR	= 178.485
CBR	=log 178.485
	=2.252
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 30
	= 2,632 – 189.072
Log CBR	=186.440
CBR	=log 186.440
	=2.271

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK IV (STA 7+000)

CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.300 + 2.159 + 2.252 + 2.252 + 2.271}{5} = \frac{11.232}{5} = 2.246$$

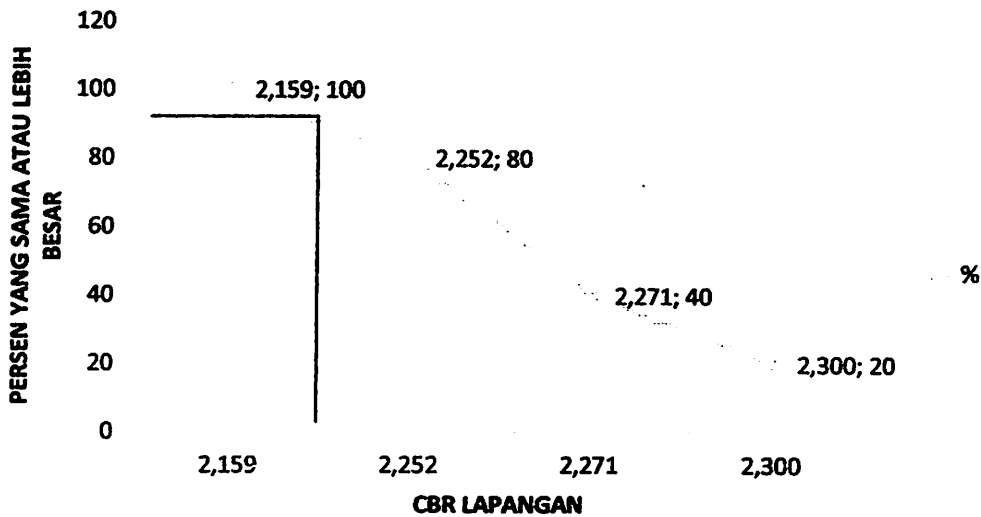
$$CBR_{Segment} = \frac{CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min})}{R}$$

$$= \frac{2.246 - (2.300 - 2.159)}{2.48}$$

$$= 2.189\%$$

7+050

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.300	2.159	5	$5/5 \times 100 = 100$
2	2.159	2.252	4	$4/5 \times 100 = 80$
3	2.252	-		
4	2.252	2.271	2	$2/5 \times 100 = 40$
5	2.271	2.300	1	$1/5 \times 100 = 20$
6				
7				
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 7+050 = 2.205%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 3.12

H. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik VIII – STA. 7 + 100

$$\text{Rumus : } \log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$$

$$\begin{aligned} \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 35 \\ &= 2,632 - 197.641 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 195.009$$

$$\text{CBR} = \log 195.009$$

CBR	=2.290
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 9
	= 2,632 – 122.143
Log CBR	= 119.511
CBR	=log 119.511
	=2.077
• Log CBR	= 2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 11
	= 2,632 – 133.298
Log CBR	= 130.666
CBR	=log 130.666
	=2.116
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 13
	= 2,632 – 142.585
Log CBR	=139.953
CBR	=log 139.953
	=2.146
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 18
	= 2,632 – 160.675
Log CBR	=158.043
CBR	=log 158.043
	=2.199
• Log CBR	= 2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 16
	= 2,632 – 154.127
Log CBR	=151.495
CBR	=log 151.495
	=2.180

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 14$
 $= 2,632 - 146.704$
- $\text{Log CBR} = 144.072$
- $\text{CBR} = \log 144.072$
 $= 2.159$

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK VIII (STA 7+100)

CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.290 + 2.077 + 2.116 + 2.146 + 2.199 + 2.180 + 2.159}{7} = \frac{15.167}{7} = 2.167$$

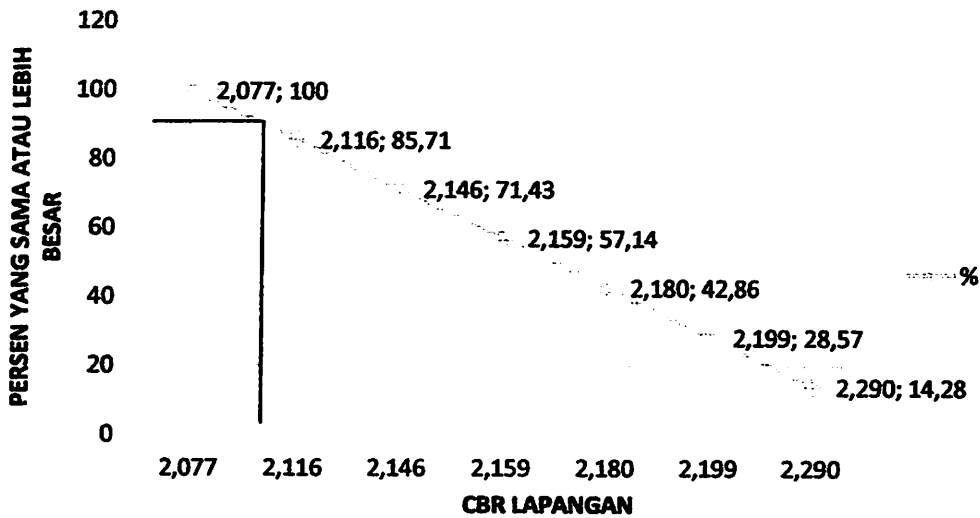
$$CBR_{Segment} = \frac{CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min})}{R}$$

$$= \frac{2.167 - (2.290 - 2.077)}{2.83}$$

$$= 2.092\%$$

STA 7+100

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.290	2.077	7	$7/7 \times 100 = 100$
2	2.077	2.116	6	$6/7 \times 100 = 85.71$
3	2.116	2.146	5	$5/7 \times 100 = 71.43$
4	2.146	2.159	4	$4/7 \times 100 = 57.14$
5	2.199	2.180	3	$3/7 \times 100 = 42.88$
6	2.180	2.199	2	$2/7 \times 100 = 28.57$
7	2.159	2.290	1	$1/7 \times 100 = 14.28$
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 7+100 = 2.10%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 3.03

I. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik IX – STA. 7 + 150

$$\text{Rumus : } \log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$$

$$\begin{aligned} \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 44 \\ &= 2,632 - 210.362 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 207.730$$

$$\text{CBR} = \log 207.730$$

$$\text{CBR} = 2.317$$

- $$\begin{aligned} \bullet \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 14 \\ &= 2,632 - 146.704 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 144.072$$

$$\text{CBR} = \log 144.072$$

$$= 2.159$$

- $$\begin{aligned} \bullet \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 8 \\ &= 2,632 - 115.596 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 112.964$$

CBR	=log 112.964
	=2.053
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 6
	= 2,632 – 99.603
Log CBR	=96.971
CBR	=log 96.971
	=2.1.987
• Log CBR	=2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 10
	= 2,632 – 128.000
Log CBR	=125.368
CBR	=log 125.368
	=2.2.098
• Log CBR	= 2,632 – 128 log P
	= 2,632 – 128 log 12
	= 2,632 – 138.135
Log CBR	=135.503
CBR	=log 135.503
	=2.132

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK IX (STA 7+150)

CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.317 + 2.159 + 2.053 + 1.987 + 2.098 + 2.132 + 2.098}{7} = \frac{14.844}{7} = 2.121$$

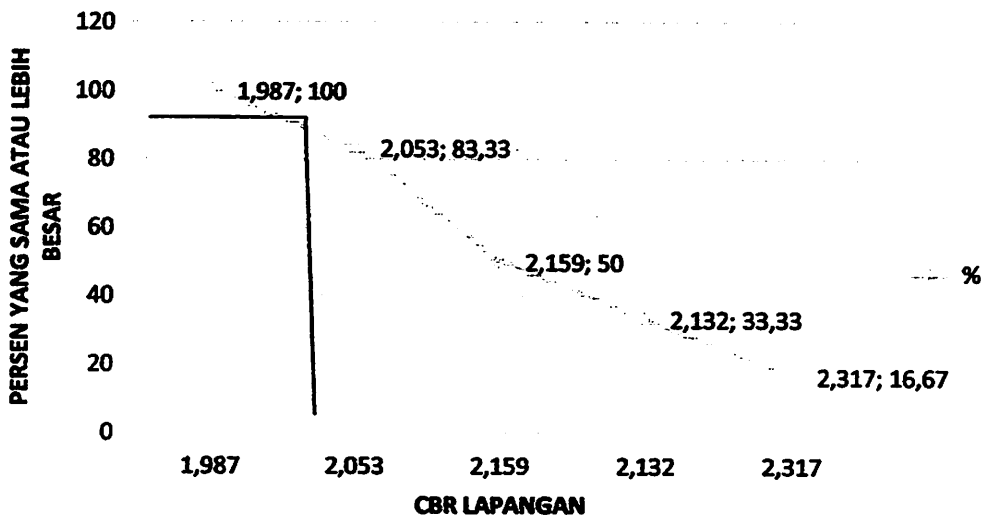
$$CBR_{Segment} = \frac{CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min})}{R}$$

$$= \frac{2.121 - (2.317 - 1.987)}{2.83}$$

$$= 2.004\%$$

STA 7+150

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.317	1.987	6	$6/6 \times 100 = 100$
2	2.159	2.053	5	$5/6 \times 100 = 83.33$
3	2.053	2.098	4.000	$4/6 \times 100 = 66.67$
4	1.987	2.159	3	$3/6 \times 100 = 50$
5	2.132	2.132	2	$2/6 \times 100 = 33.33$
6	2.098	2.317	1	$1/6 \times 100 = 16.67$
7				
8				



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 7+150 = 2.02%, Daya Dukung Tanah (DDT) = 2.85

J. Uraian Perhitungan CBR Pemeriksaan Lapangan -: Titik X – STA. 7 + 200

$$\text{Rumus : } \log \text{ CBR} = 2,632 - 128 \log P$$

$$\begin{aligned} \log \text{ CBR} &= 2,632 - 128 \log P \\ &= 2,632 - 128 \log 34 \\ &= 2,632 - 196.029 \end{aligned}$$

$$\log \text{ CBR} = 193.397$$

$$\text{CBR} = \log 193.397$$

$$\text{CBR} = 2.286$$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 4$
 $= 2,632 - 77.064$

$\text{Log CBR} = 74.432$

$\text{CBR} = \log 74.432$
 $= 1.872$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 6$
 $= 2,632 - 99.603$

$\text{Log CBR} = 96.971$

$\text{CBR} = \log 96.971$
 $= 1.987$

- $\text{Log CBR} = 2,632 - 128 \log P$
 $= 2,632 - 128 \log 8$
 $= 2,632 - 115.596$

$\text{Log CBR} = 112.964$

$\text{CBR} = \log 112.964$
 $= 2.053$

PERHITUNGAN CBR SEGMENT : TITIK X (STA 7+200)

CARA ANALITIS :

$$CBR_{Rata-rata} = \frac{2.286 + 1.872 + 1.987 + 1.872 + 1.872 + 2.053}{6} = \frac{11.941}{6} = 1.990$$

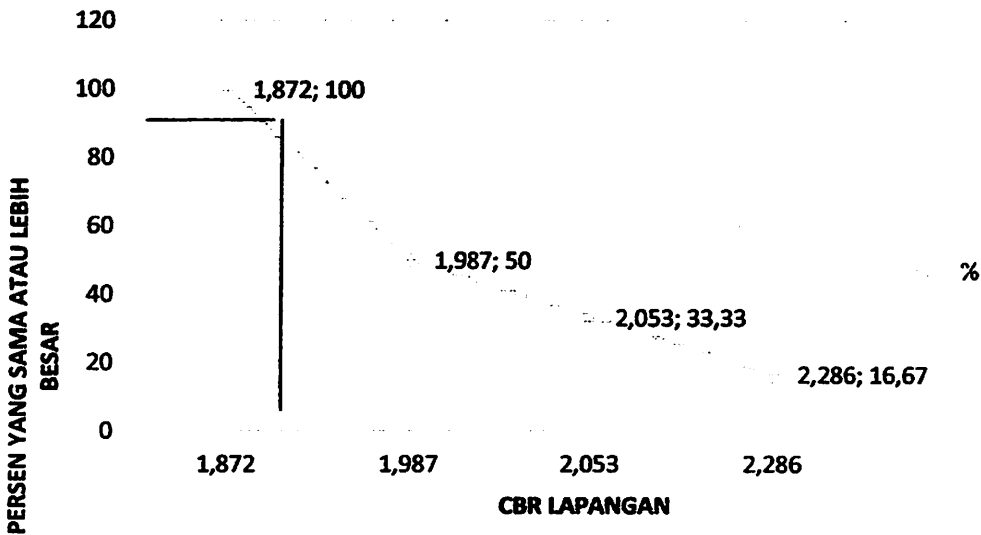
$$CBR_{Segment} = CBR_{Rata-rata} - (CBR_{Maks} - CBR_{Min}) / R$$

$$= 1.990 - (2.286 - 1.872) / 2.67$$

$$= 1.835\%$$

STA 7+200

TITIK	CBR PERIKSA LAPANGAN	CBR URUT	JUMLAH DATA YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2.286	1.872	6	6/6 X 100=100
2	1.872			
3	1.987			
4	1.872	1.987	3	3/6 X 100 = 50
5	1.872	2.053	2	2/6 X 100 = 33.33
6	2.053	2.286	1	1/6 X 100 =16.67
7	-			
8	-			



Dari Grafik di atas, di dapat CBR yang mewakili CBR TITIK 7+200= 1.93%, Daya Dukung

Tanah (DDT) = 2.80

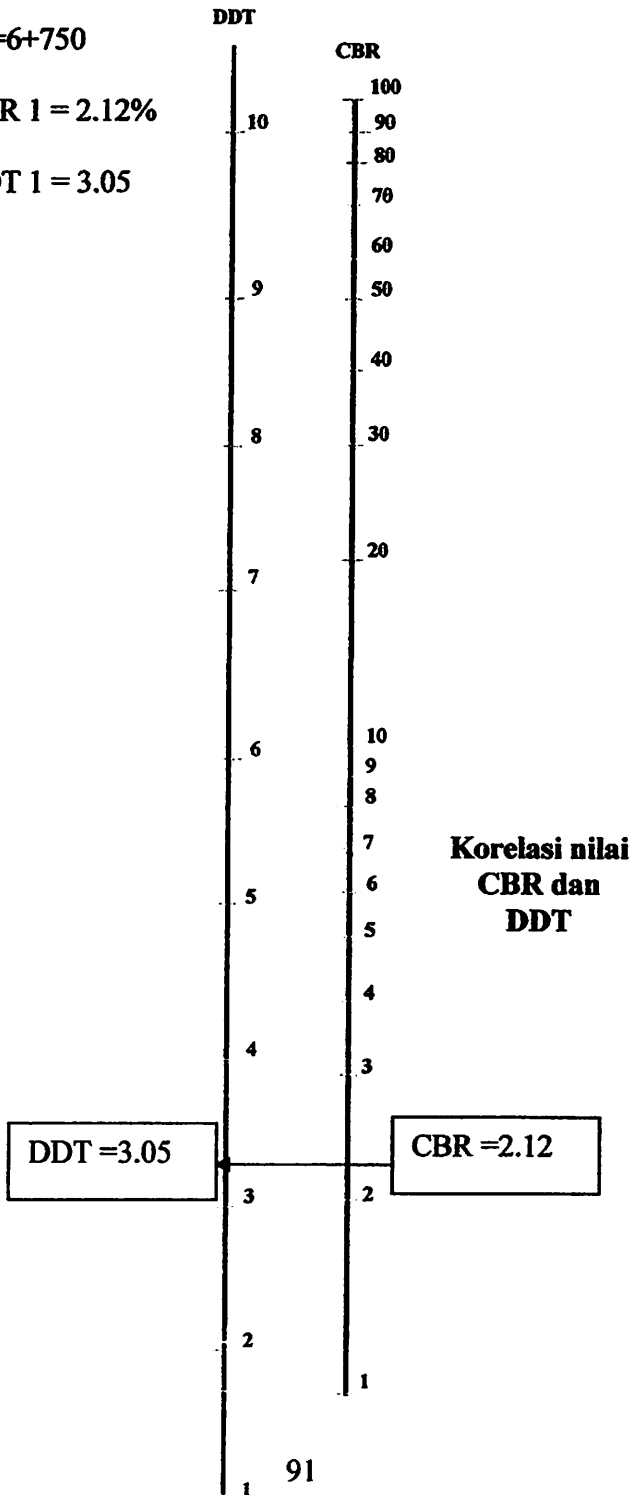
Rata-rata CBR tanah yang mewakili segmen 1

$$\frac{2.12 + 2.07 + 2.11 + 2.19 + 2.13 + 2.18 + 2.20 + 2.10 + 2.02 + 1.93}{10} = 2,1\%$$

Grafik DDT:

STA =6+750

- CBR 1 = 2.12%
- DDT 1 = 3.05



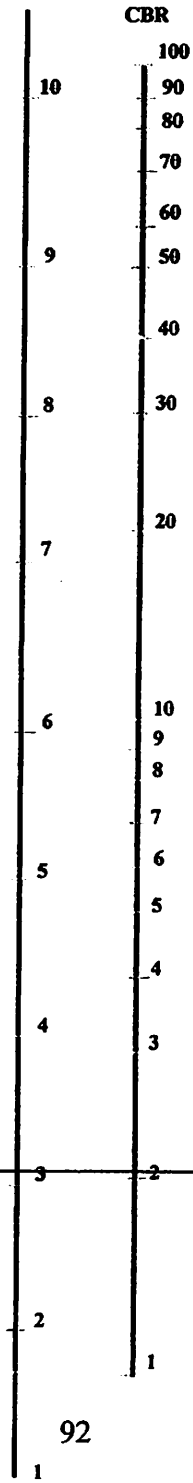
STA =6+800

- CBR 2 = 2.07%

- DDT 2 = 3.03

DDT

CBR



Korelasi nilai
CBR dan
DDT

DDT =3.03

CBR =2.07

92

1

DDT

CBR

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

STA =6+850

- CBR 3= 2.11%

- DDT 3 = 3.04

**Korelasi nilai
CBR dan
DDT**

DDT =3.04

cbr=2.11

3

2

2

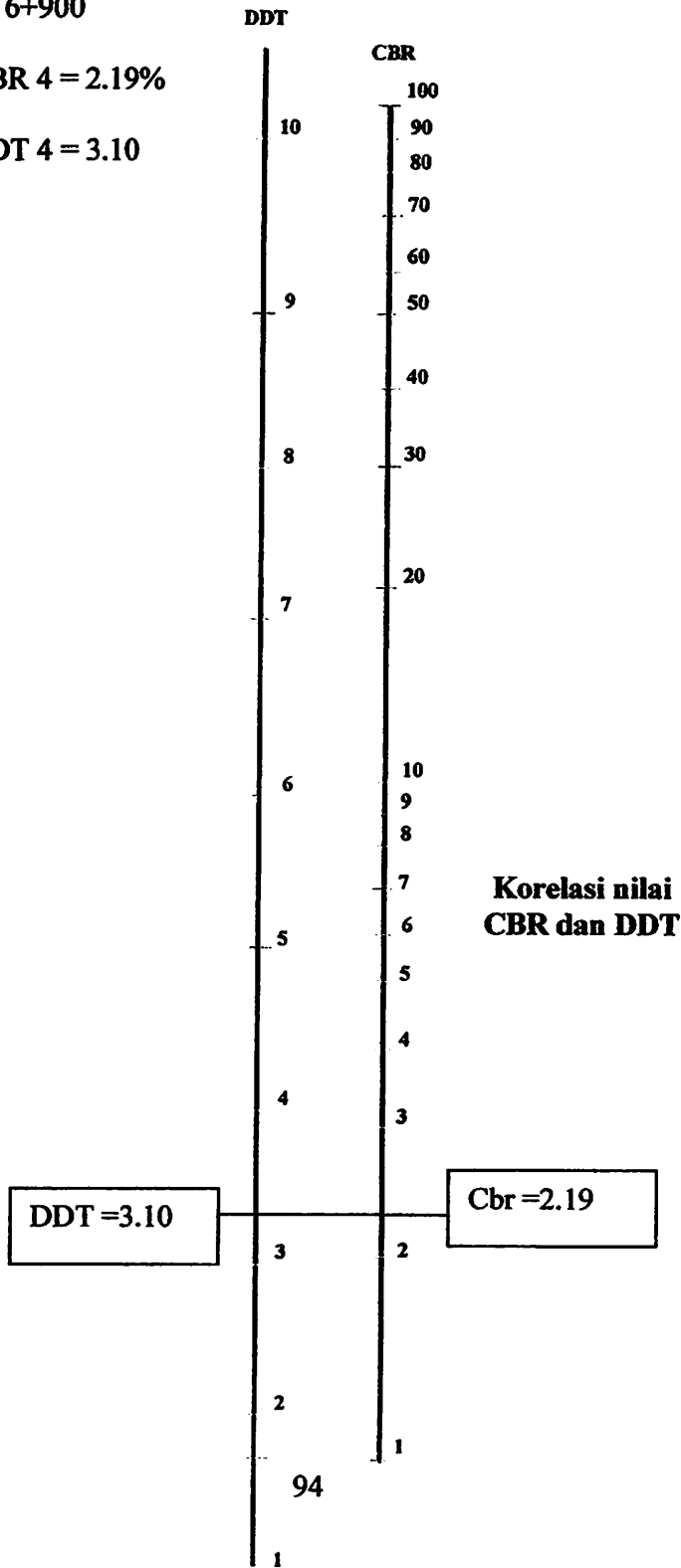
1

93

1

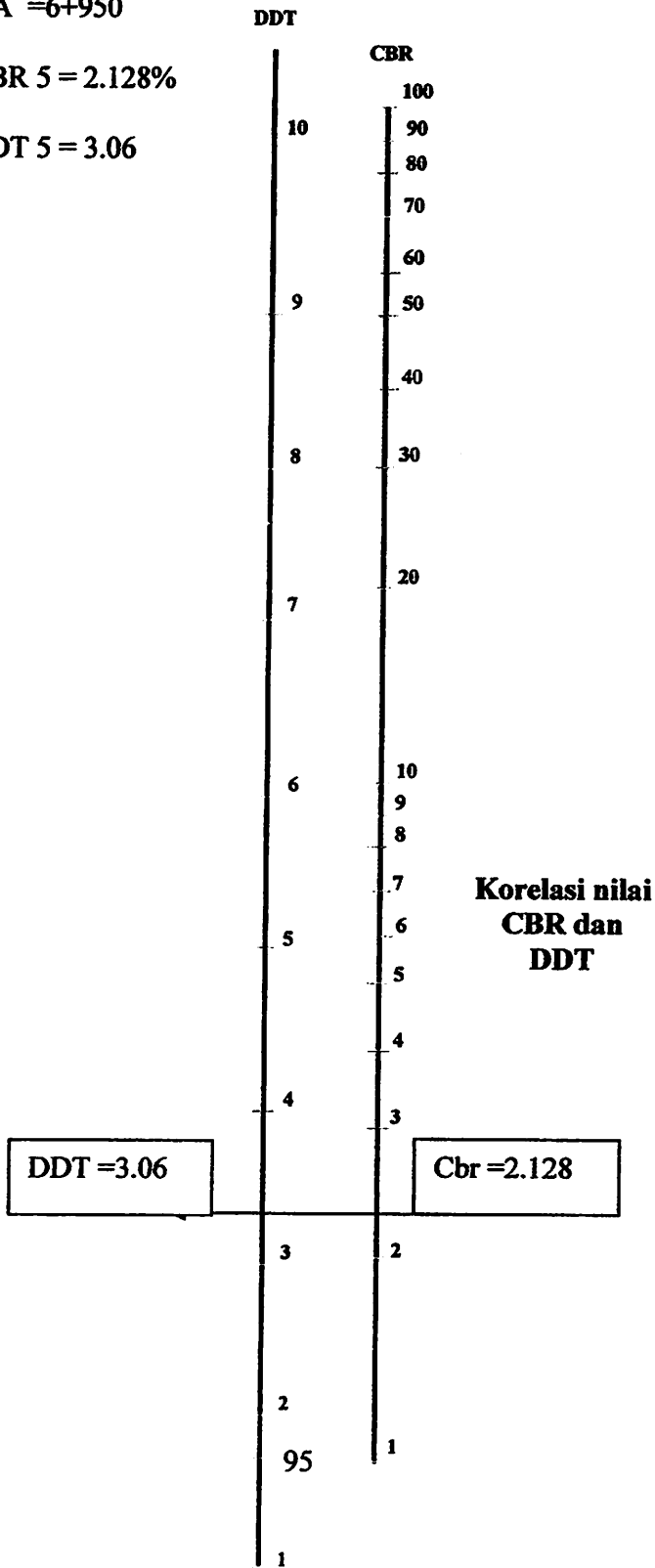
STA 6+900

- CBR 4 = 2.19%
- DDT 4 = 3.10



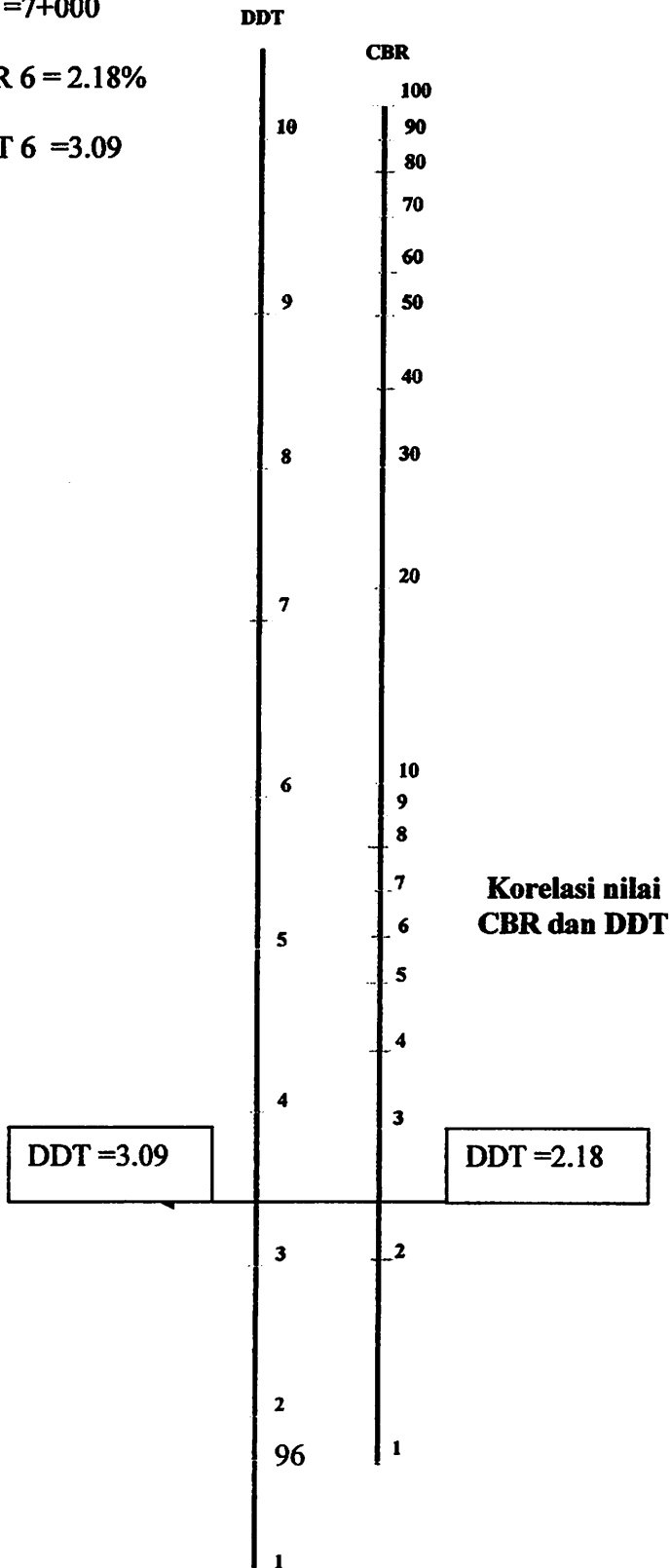
STA =6+950

- CBR 5 = 2.128%
- DDT 5 = 3.06



STA =7+000

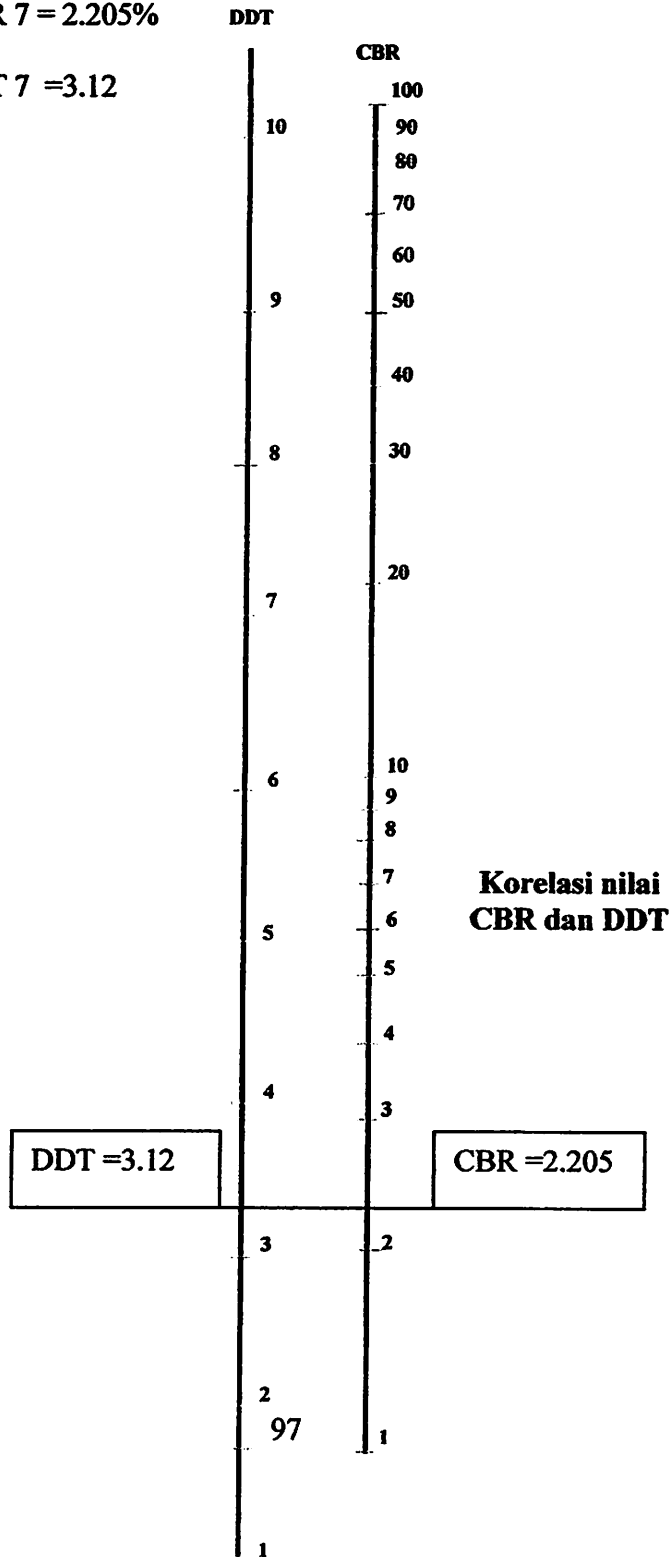
- CBR 6 = 2.18%
- DDT 6 = 3.09



STA = 7+050

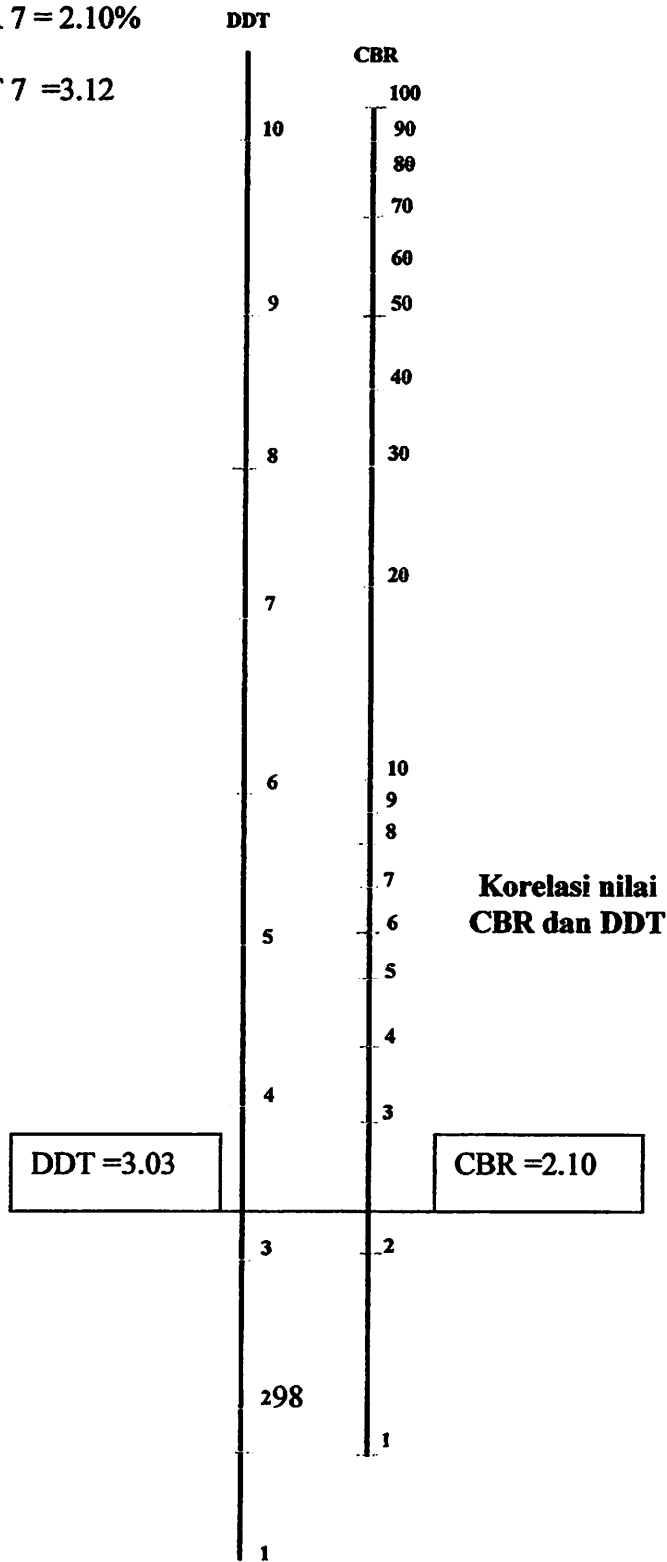
- CBR 7 = 2.205%

- DDT 7 = 3.12



STA = 7+100

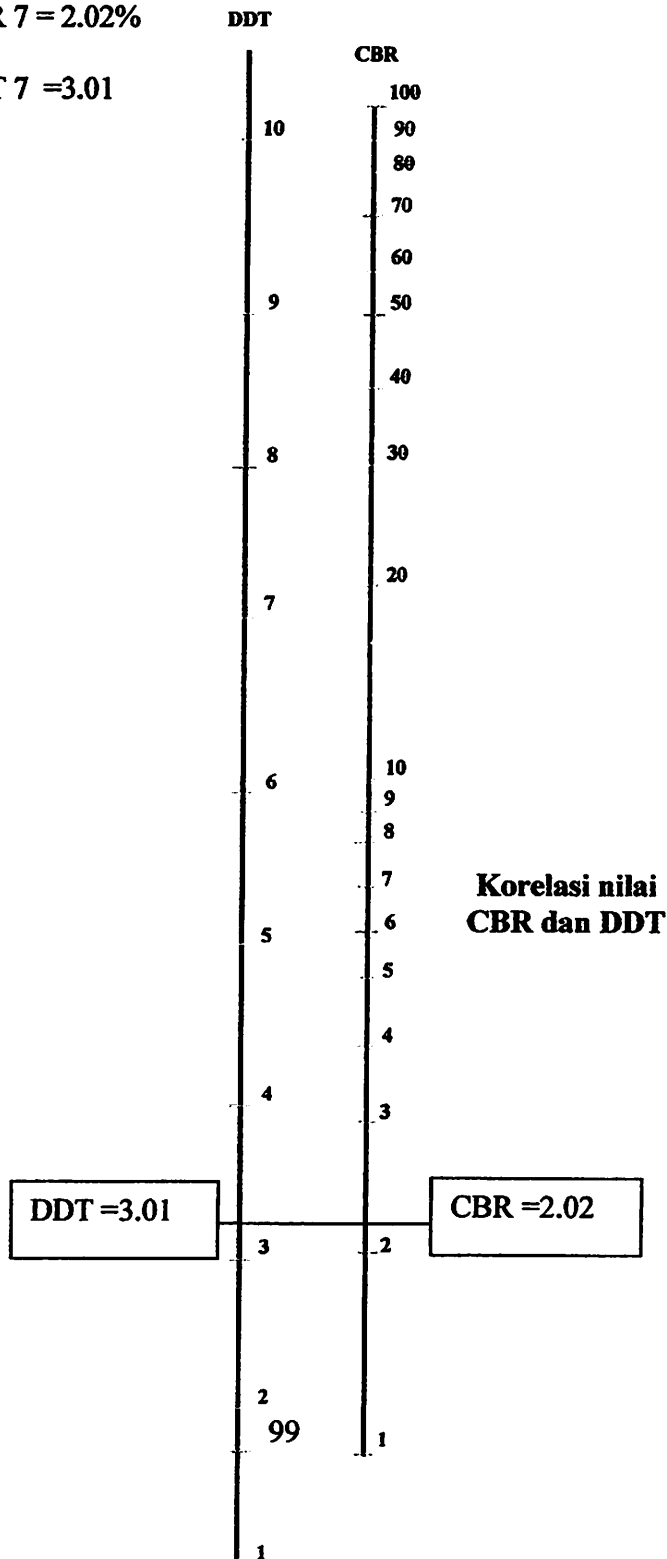
- CBR 7 = 2.10%
- DDT 7 = 3.12



STA = 7+150

- CBR 7 = 2.02%

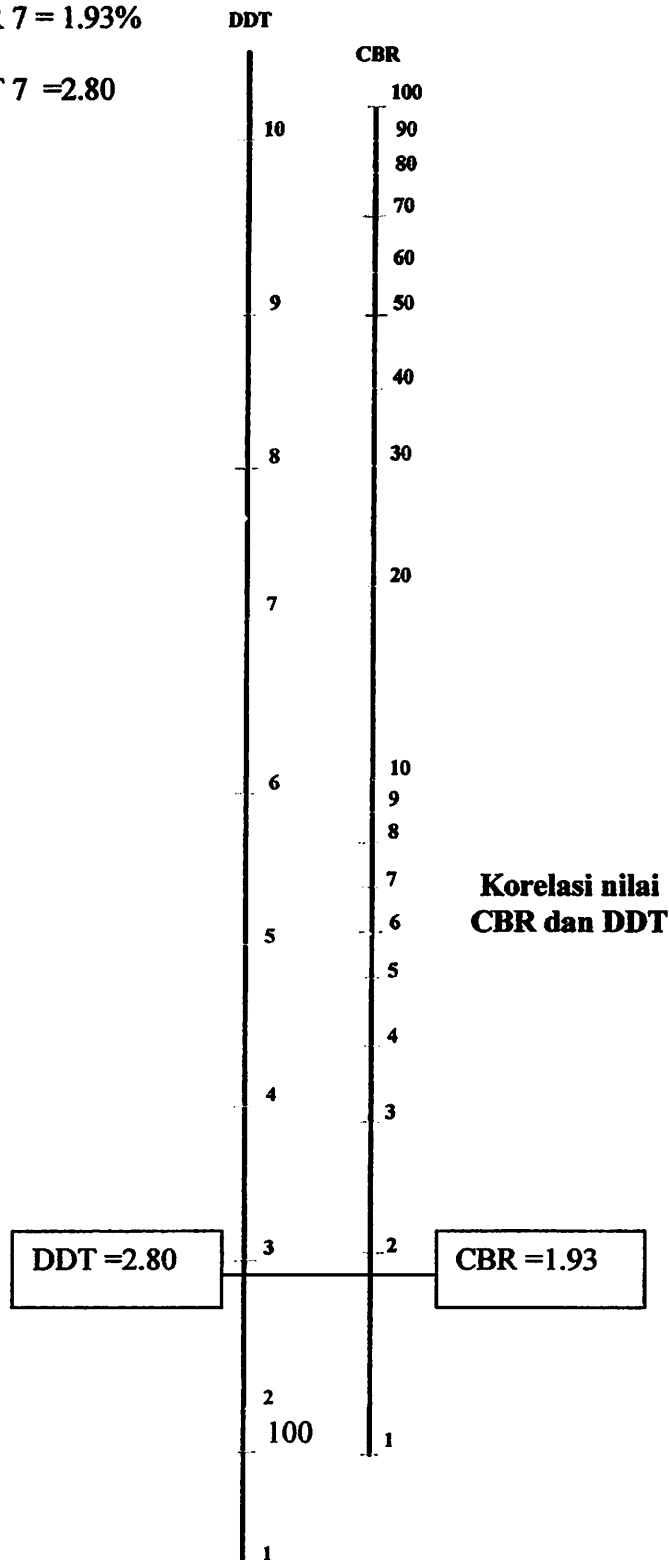
- DDT 7 = 3.01



STA = 7+200

- CBR 7 = 1.93%

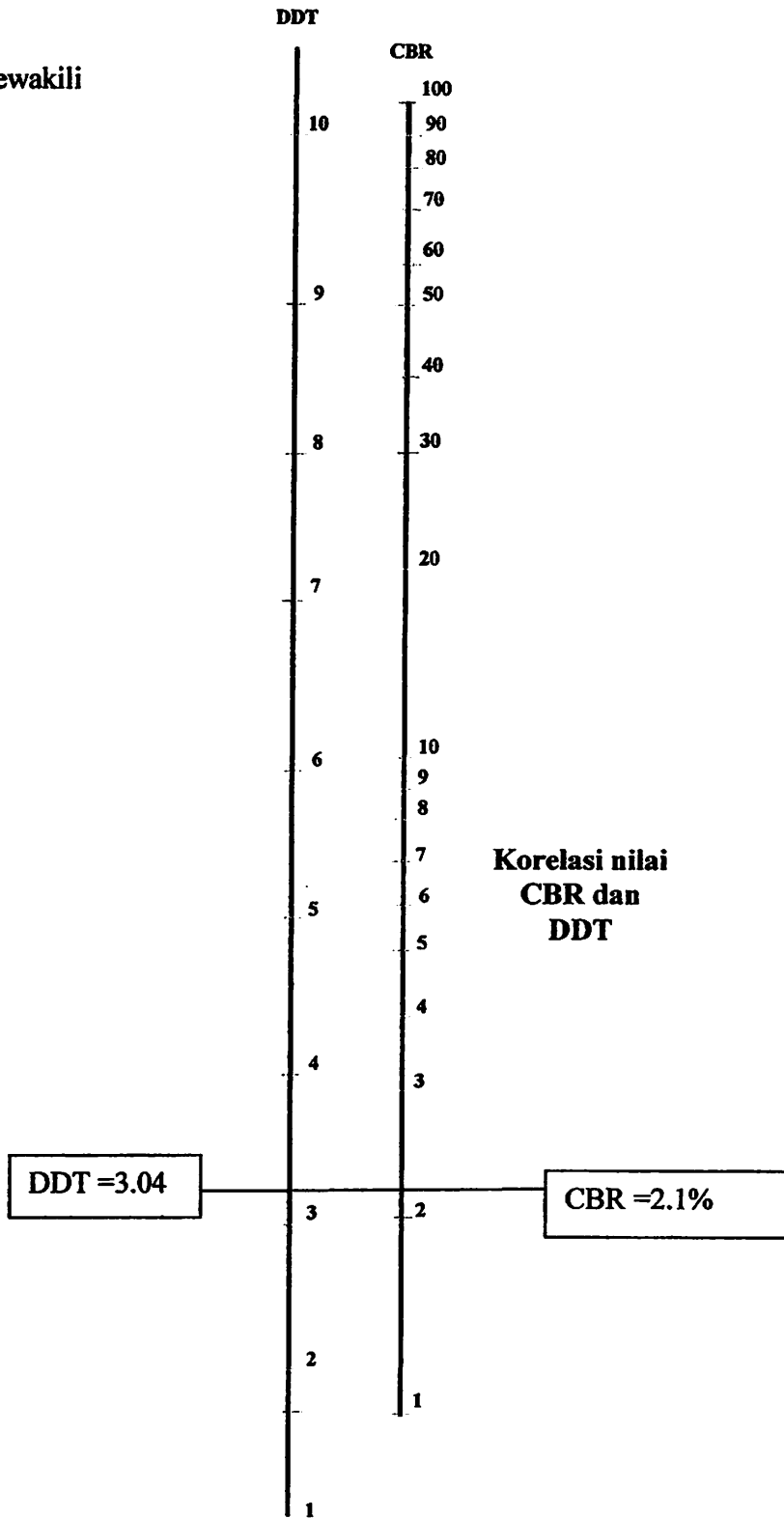
- DDT 7 = 2.80



rata rta cbr yang mewakili

CBR =2.1%

DDT=



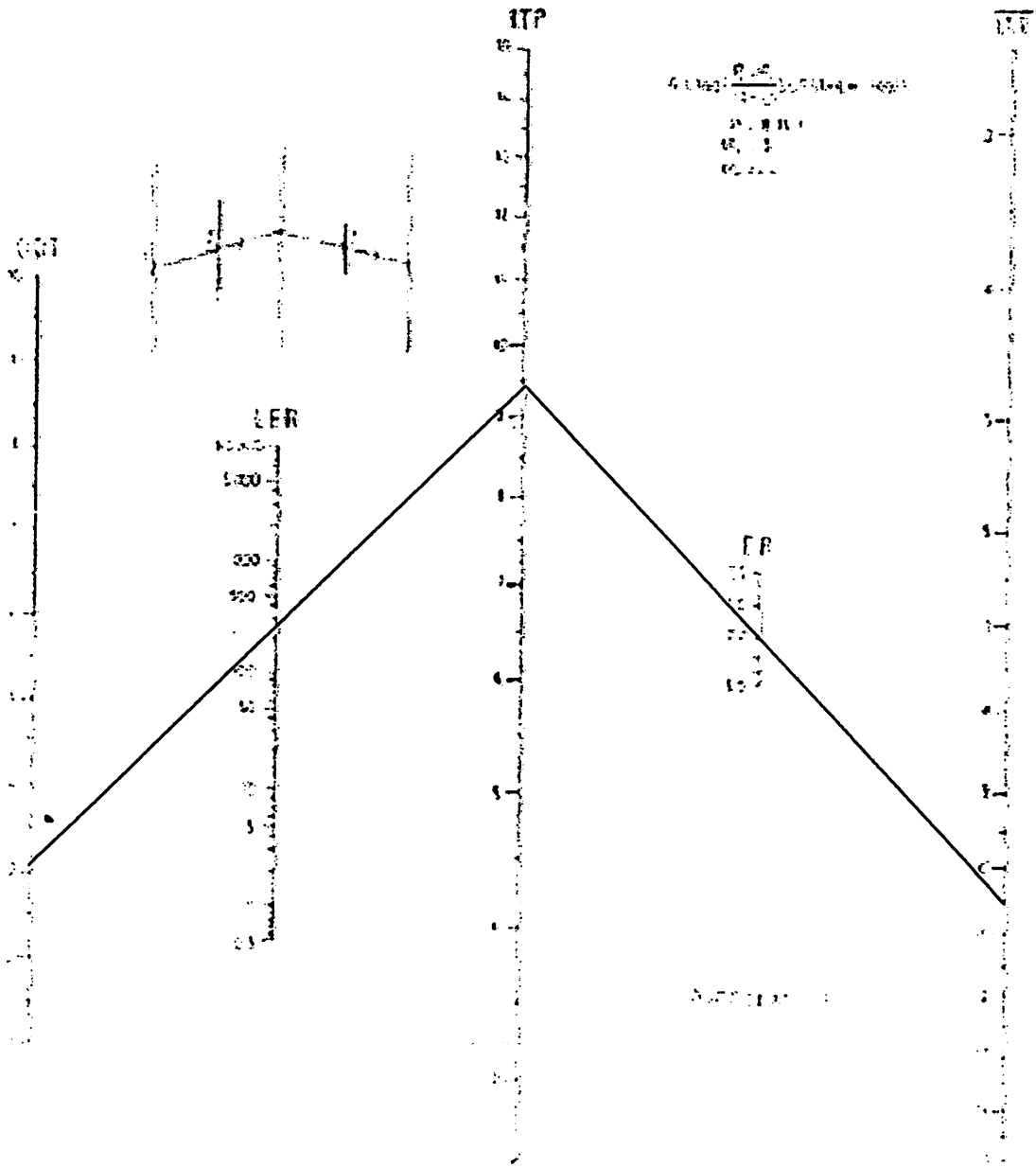
13. Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Dengan menggunakan nomogram 3 (SKBI-2.3.26.1987 Departement Pekerjaan Umum) didapat:

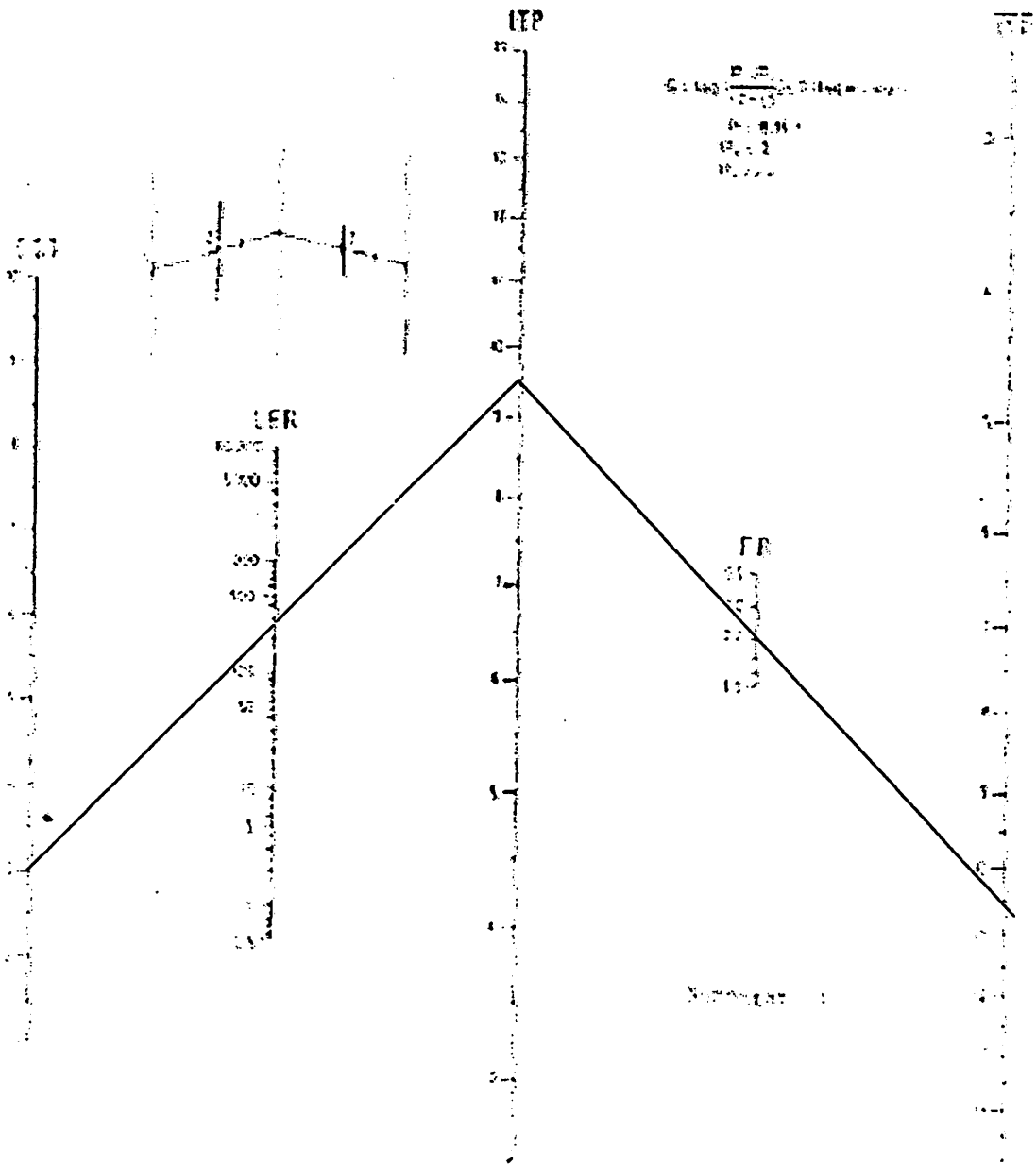
1. Untuk pelebaran

- Pada STA 6+750 didapat $DDT_1 = 3.05$
- Pada STA 6+800 didapat $DDT_2 = 3.00$
- Pada STA 6+850 didapat $DDT_3 = 3.04$
- Pada STA 6+900 didapat $DDT_4 = 3.10$
- Pada STA 6+950 didapat $DDT_5 = 3.06$
- Pada STA 7+000 didapat $DDT_6 = 3.09$
- Pada STA 7+050 didapat $DDT_7 = 3.12$
- Pada STA 7+100 didapat $DDT_8 = 3.03$
- Pada STA 7+150 didapat $DDT_9 = 3.01$
- Pada STA 7+200 didapat $DDT_{10} = 2.80$
- $IP_0 = \geq 4$
- $IP_t = 2,0$
- FR = 2,0
- $LER_{10} = 221.136$

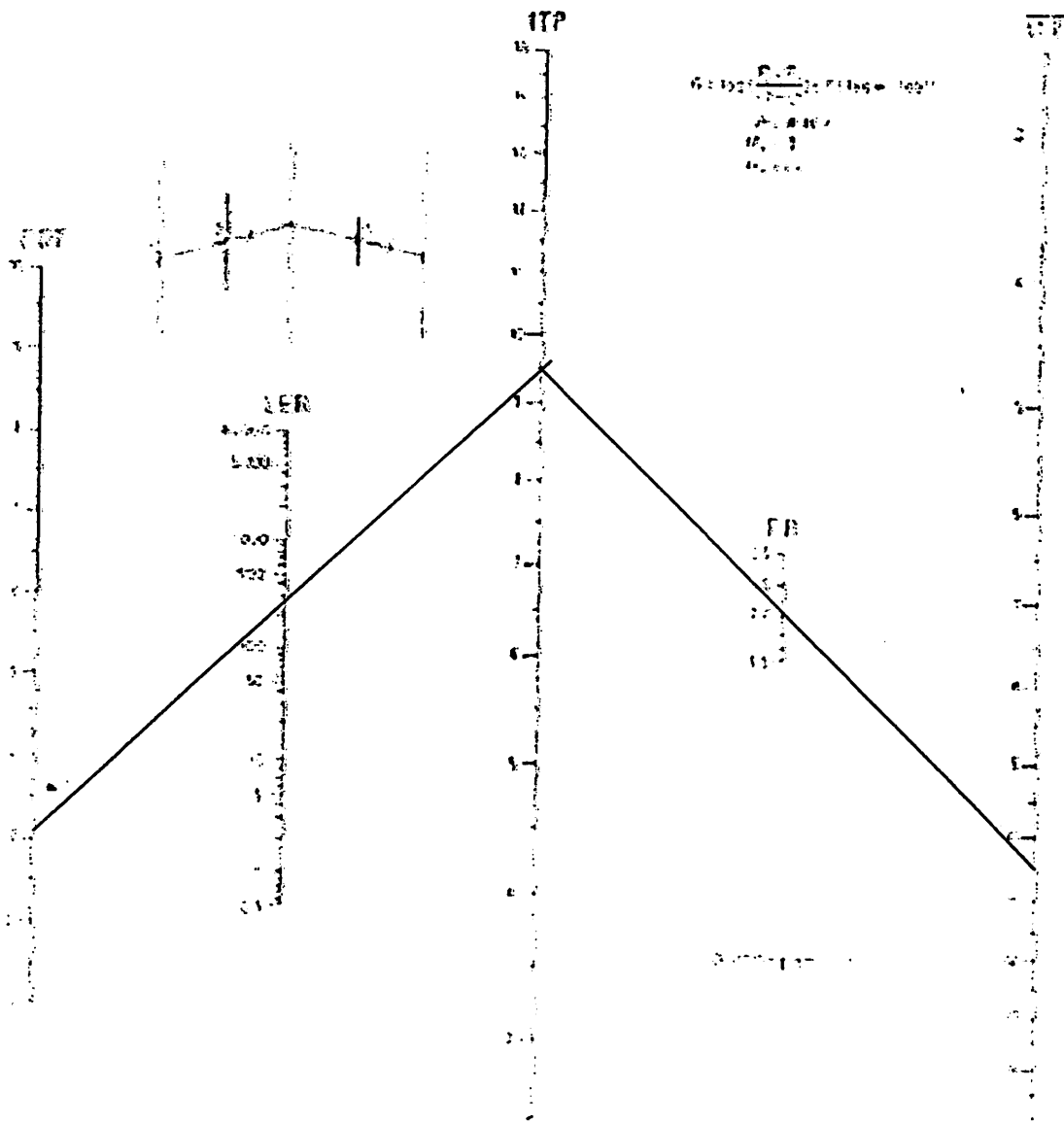
GRAFIK ITP PADA STA 6+750



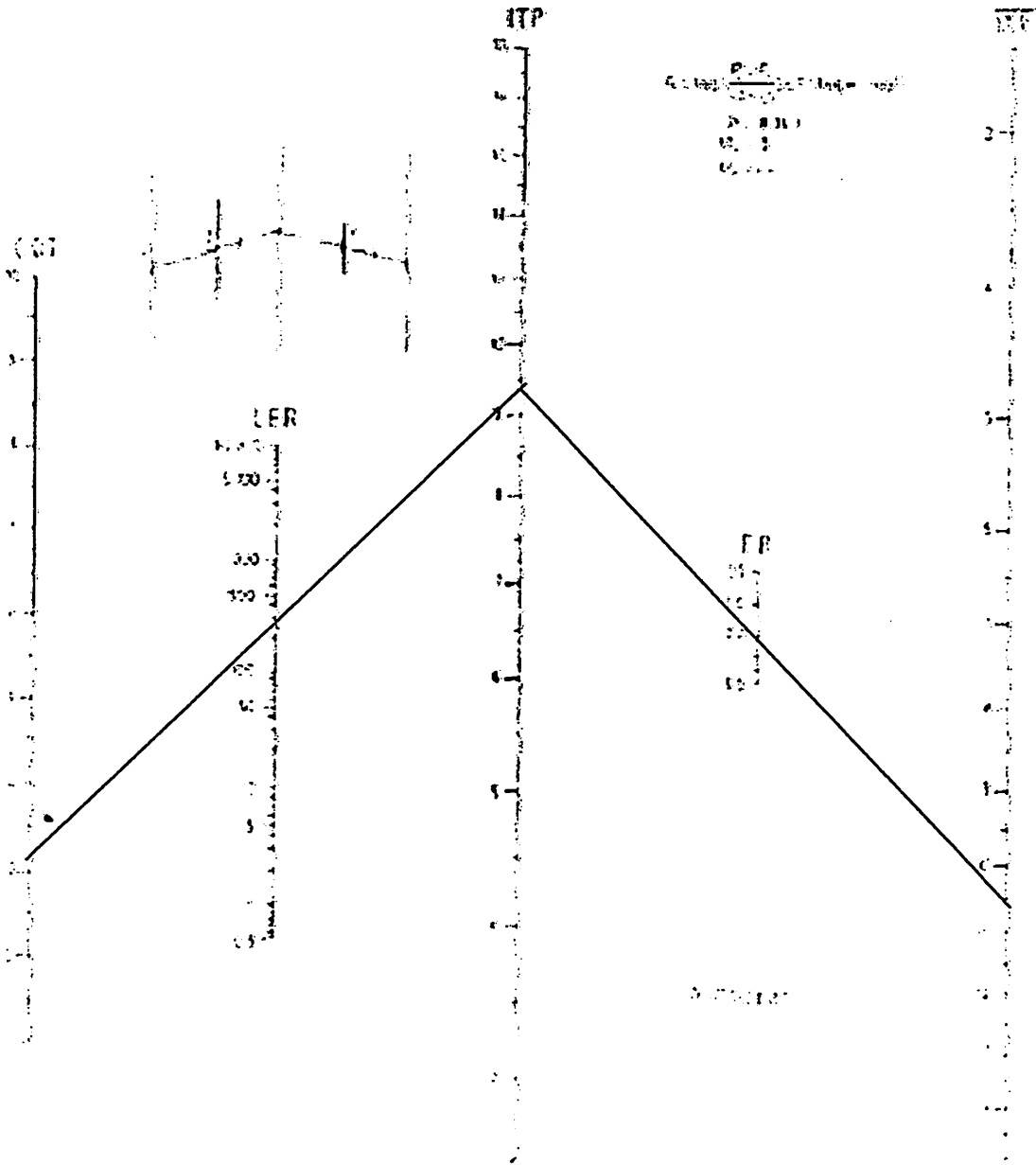
GRAFIK ITP PADA STA 6+800



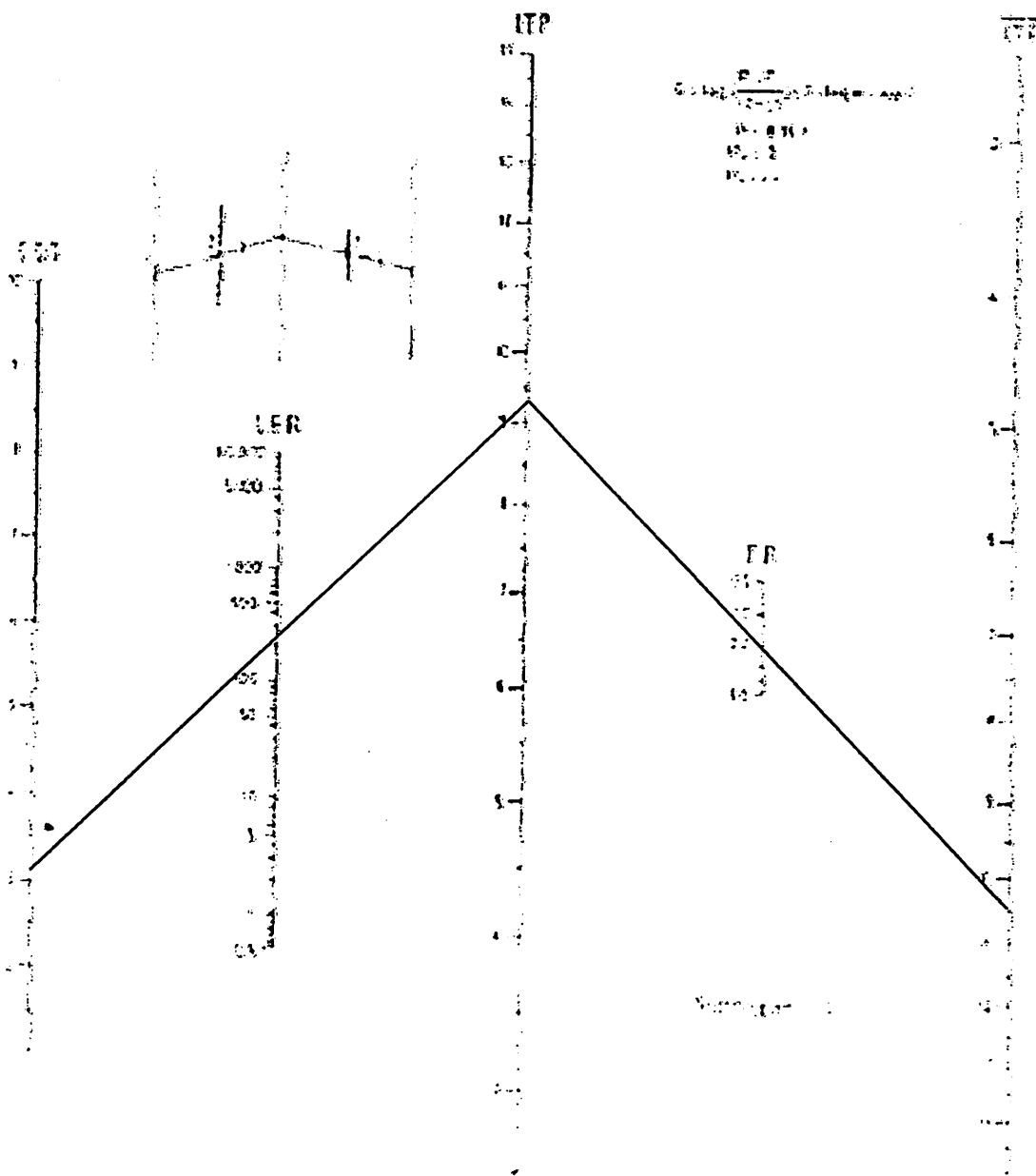
GRAFIK ITP PADA STA 6+850



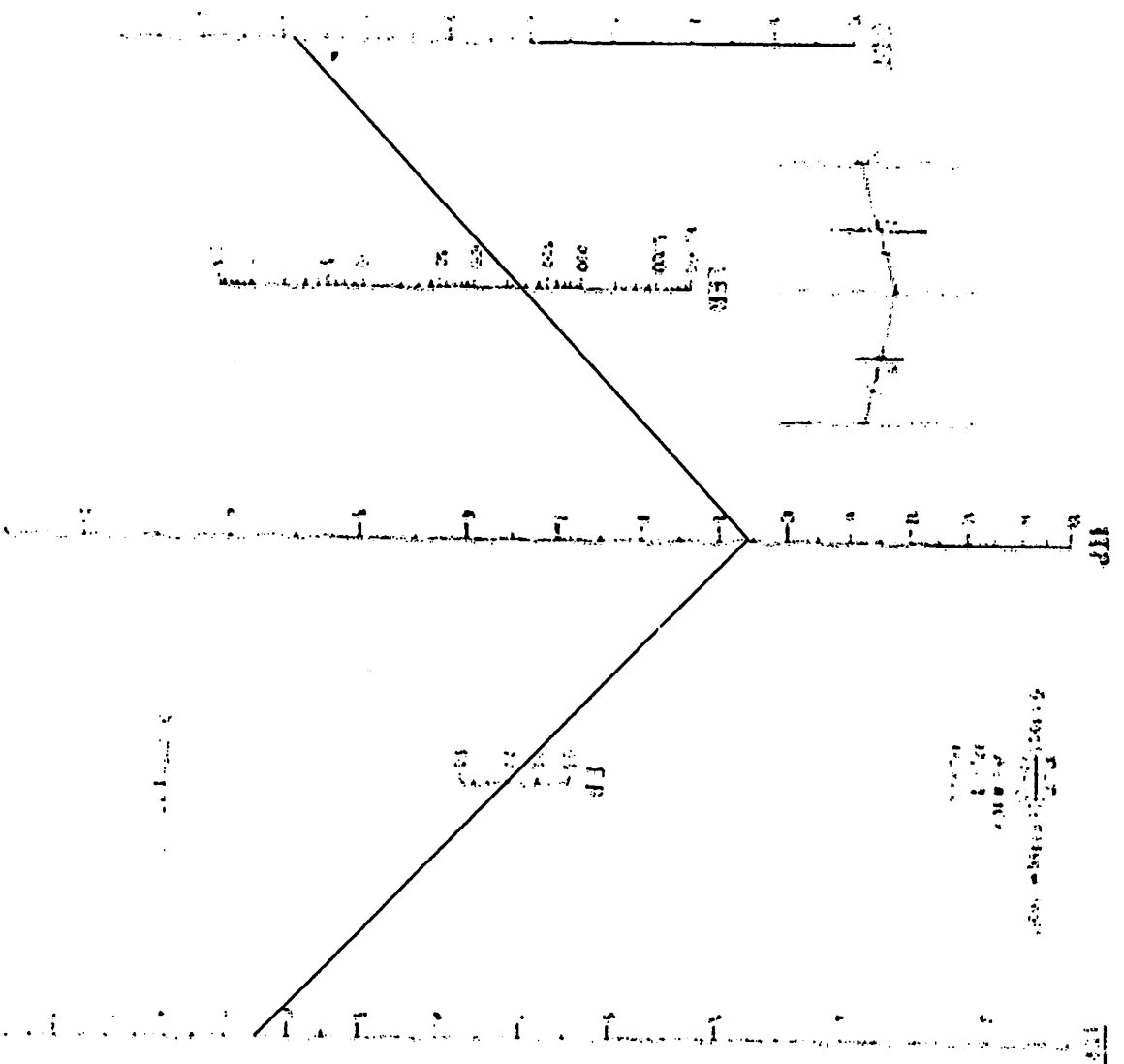
GRAFIK ITP PADA STA 6+900



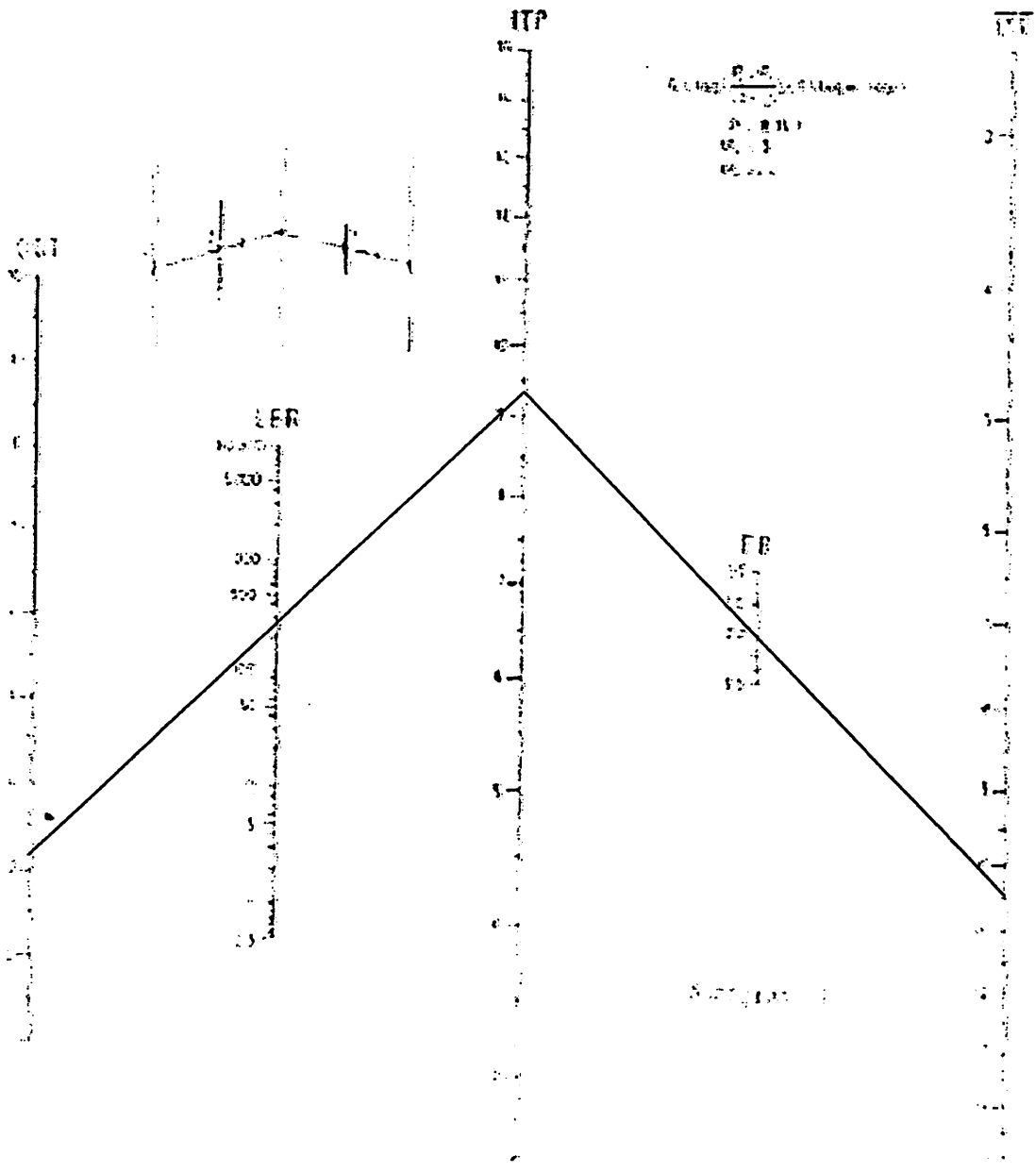
GRAFIK ITP PADA STA 6+950



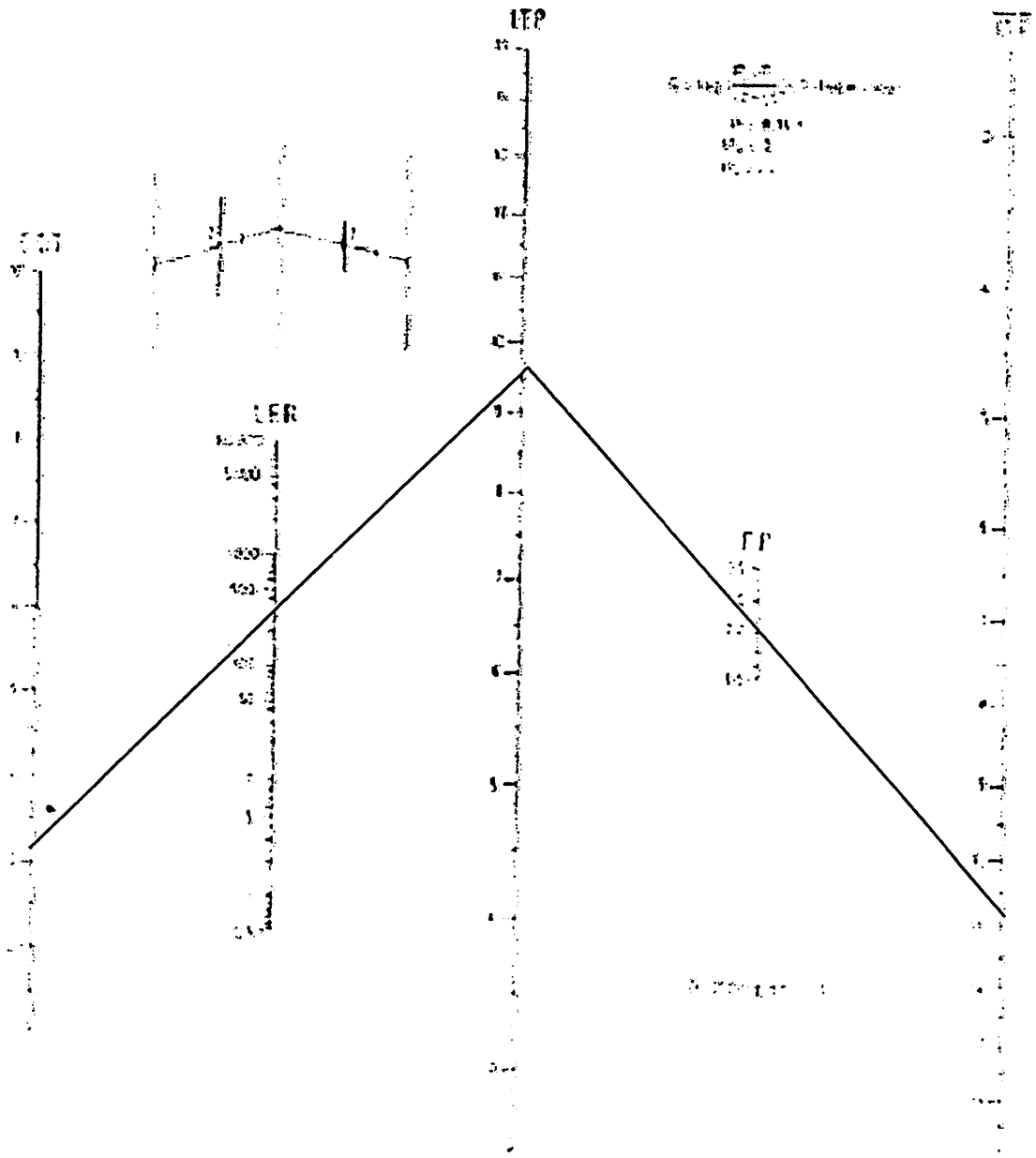
GRAFIK ITP PADA STA 7+000



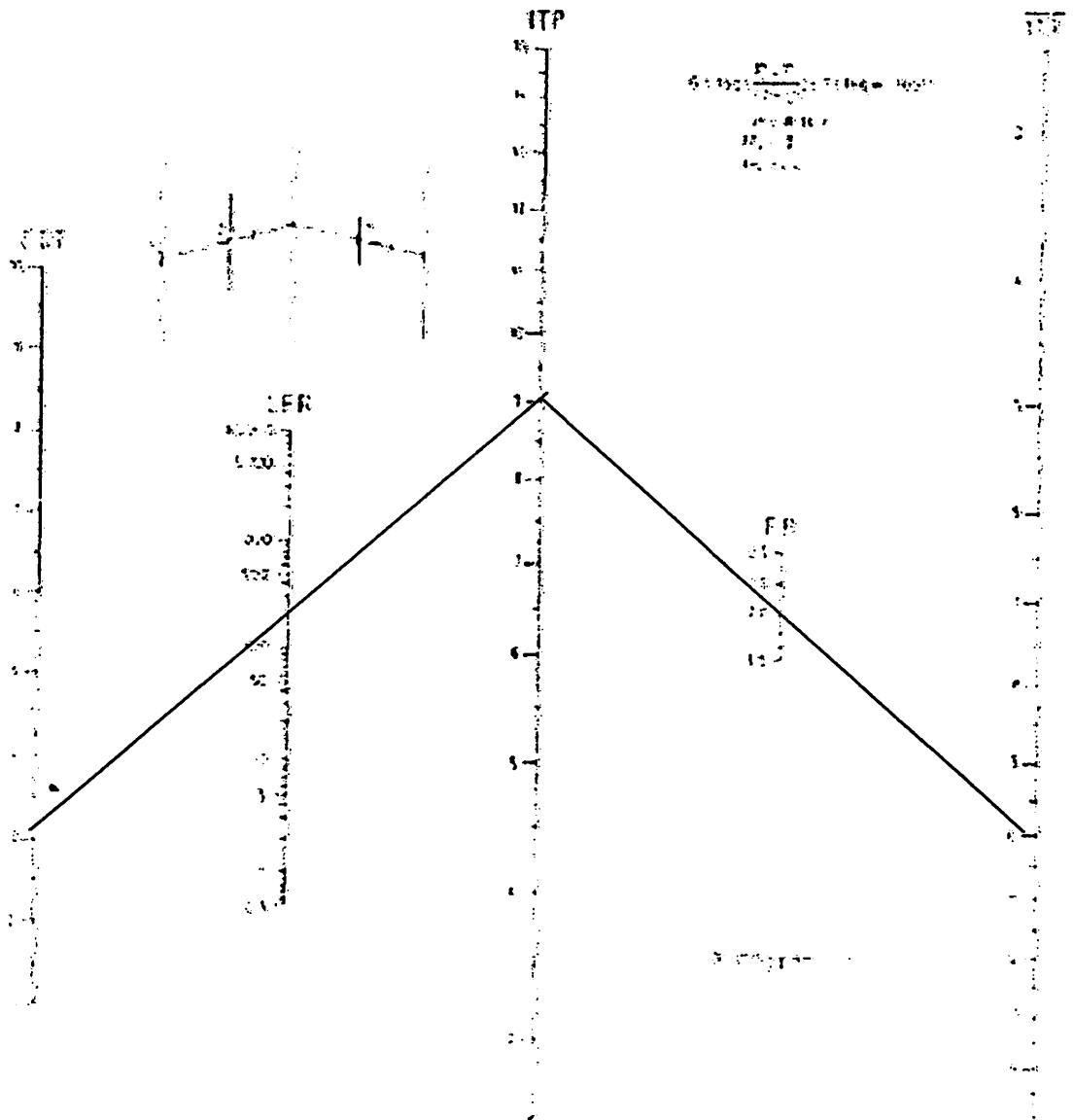
GRAFIK ITP PADA STA 7+050



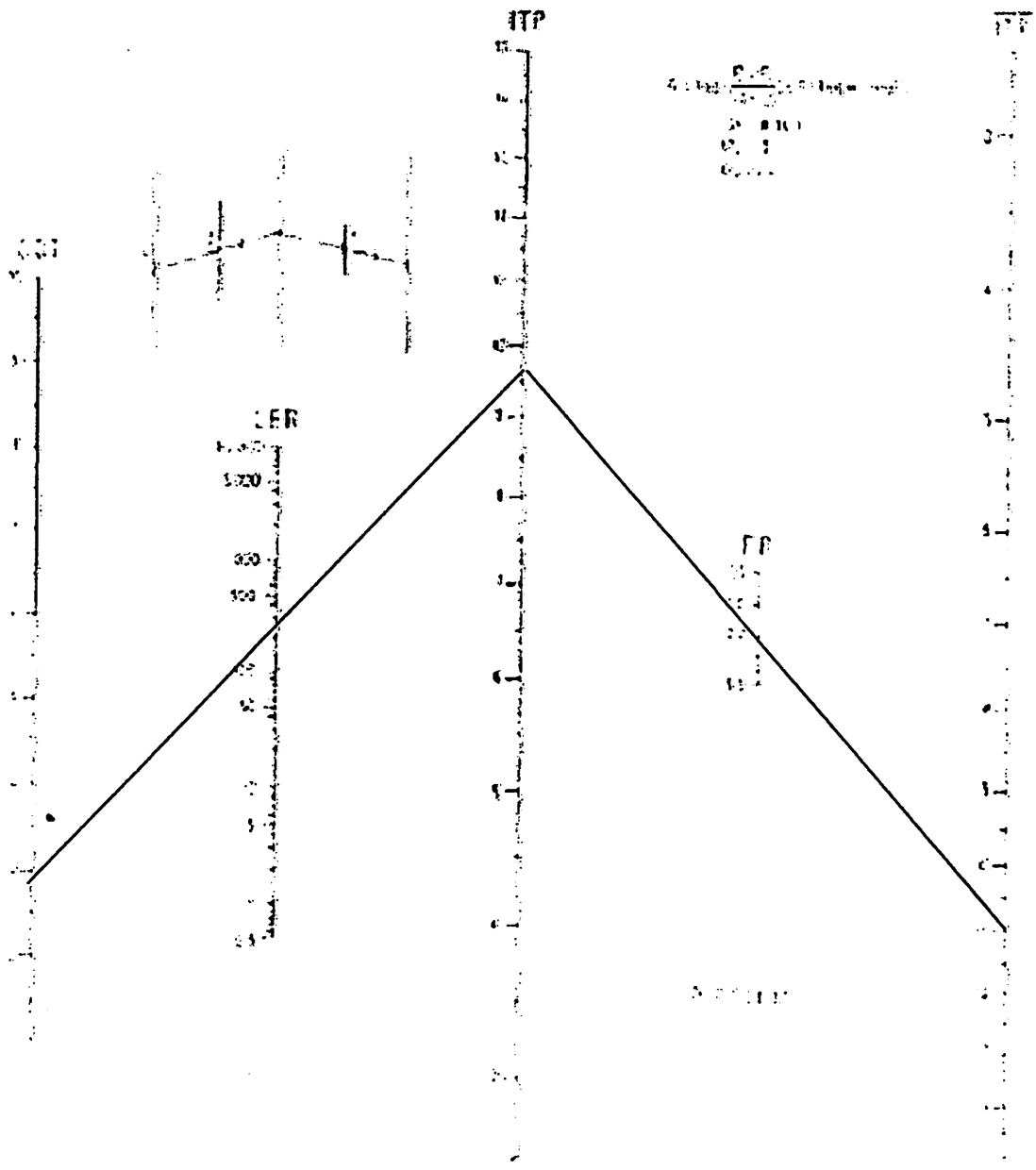
GRAFIK ITP PADA STA 7+100

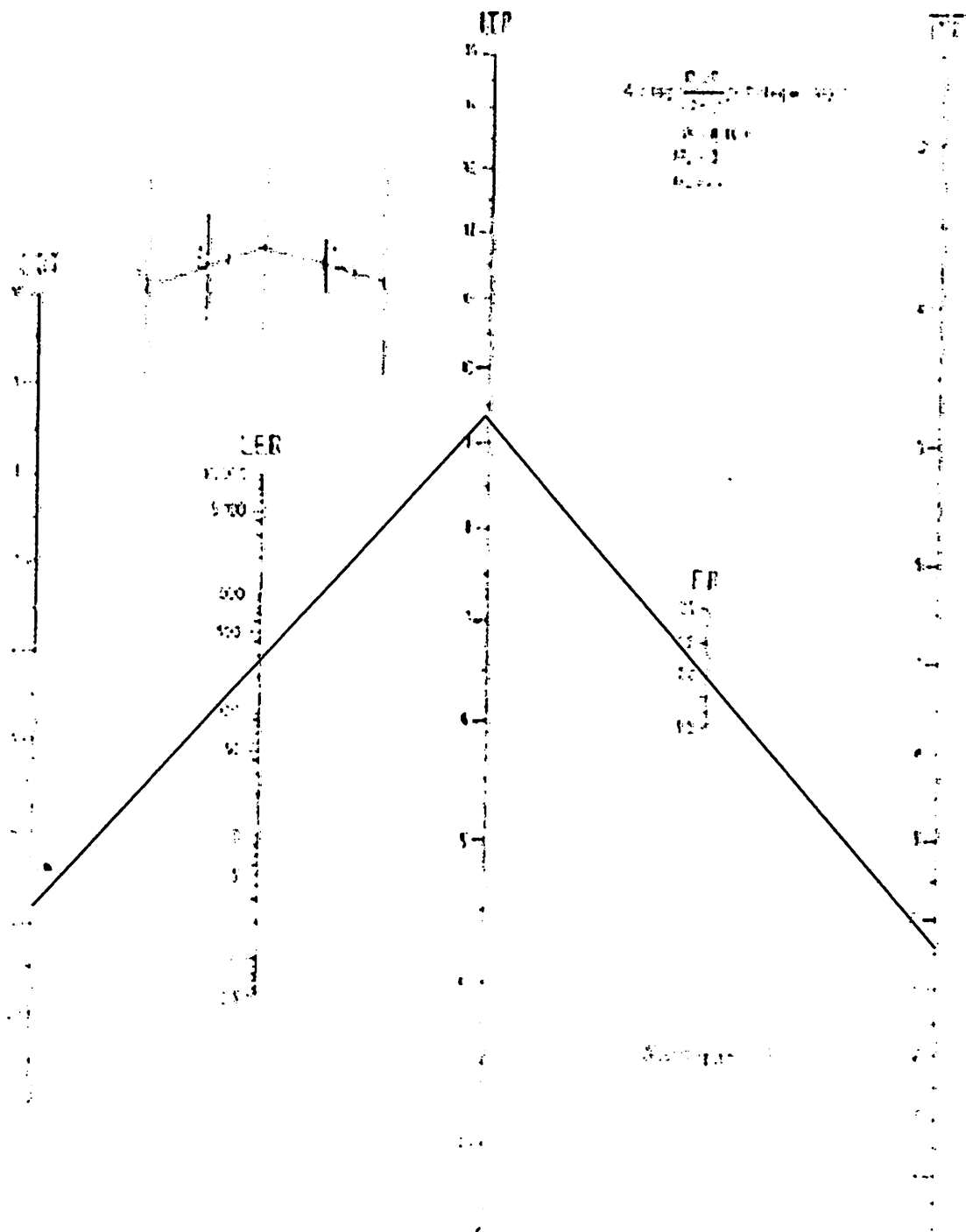


GRAFIK ITP PADA STA 7+150



GRAFIK ITP PADA STA 7+200





14. Menetapkan Tebal Perkerasan

1. Perhitungan untuk pelebaran

- Umur Rencana (UR) = 10 Tahun
- Pada segmen 1 didapat $\overline{ITP}_1 = 10.5$
- Pada segmen 2 didapat $\overline{ITP}_2 = 10.5$
- Pada segmen 3 didapat $\overline{ITP}_3 = 10.5$
- Pada segmen 4 didapat $\overline{ITP}_4 = 10.5$
- Pada segmen 5 didapat $\overline{ITP}_5 = 10.5$
- Pada segmen 6 didapat $\overline{ITP}_6 = 10.5$
- Pada segmen 7 didapat $\overline{ITP}_7 = 10.5$
- Pada segmen 8 didapat $\overline{ITP}_8 = 11$
- Pada segmen 9 didapat $\overline{ITP}_9 = 10$
- Pada segmen 10 didapat $\overline{ITP}_{10} = 11$
- Koefisien Kekuatan Relatif (a) dari tabel 2.11 didapat:
 - Lapisan Atas Asbuton (MS 744) = $a_1 = 0,40$
 - Lapisan Pondasi Atas (LPA) dari Batu Pecah (Agregat Kelas A) CBR 100% = $a_2 = 0,14$
 - Lapisan Pondasi Bawah (LPB) dari Sitrun /Pitrun (Agregat Kelas A) CBR 50% = $a_3 = 0,12$
- **Perhitungan Tebal Perkerasan**
Rumus: $\overline{ITP} = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$
- Perhitungan Tebal Perkerasan pada segmen 1 (STA 6+ 750 - STA 7 + 200)
 $\overline{ITP}_{10} = 10,5$

Ketentuan dari bina marga membatasi tebal untuk tiap-tiap lapis dalam suatu lapisan maksimum, untuk lapisan pondasi bawah lapisan maksimum adalah 25 cm. dan 20 cm untuk lapisan pondasi atas

Perencanaan perkerasan sebagai berikut:

- .untuk lapisan pondasi dengan ITP =10.55 bahan lapisan batu pecah pada Table didapat tebal minimum dan maximum adalah 20 cm maka direncanakan Tebal lapisan pondasi atas 20 cm
- untuk lapisan pondasi bawah dengan bahan sirtu/agregat kelas A pada tabel tebal minimum adalah 10 cm dan tebal maximum adalah 25 cm maka direncanakan tebal lapisan pondasi bawah 17,5 cm

D_2 = Lapisan Pondasi Atas diambil tebal 20 cm.

D_3 = Lapisan Pondasi Bawah diambil tebal 25 cm.

Maka Perhitungan D_1 sebagai berikut:

$$\overline{ITP} = (a_1 \times D_1) + (a_2 \times D_2) + (a_3 \times D_3)$$

$$10,5 = (0,40 \times D_1) + (0,14 \times 20) + (0,12 \times 25)$$

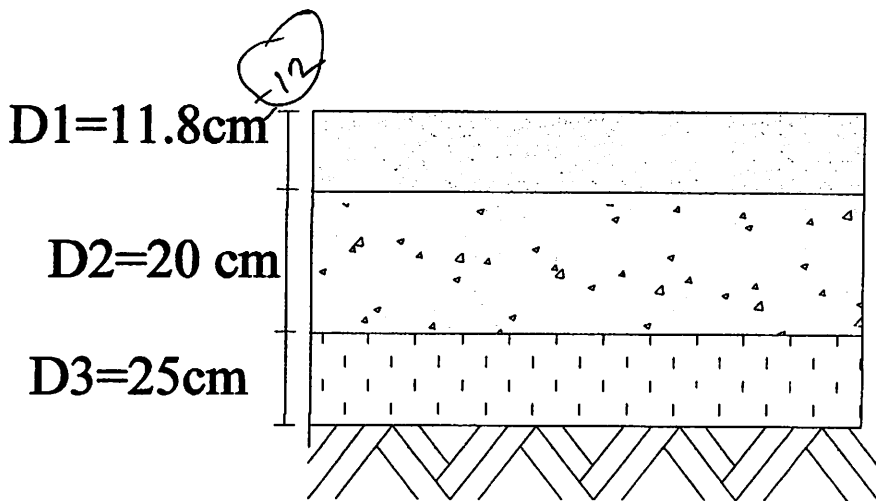
$$10,5 = (0,40 \times D_1) + 2,8 + 3,0$$

$$10,5 = (0,40 \times D_1) + 5,8$$

$$0,40 \times D_1 = 10,5 - 5,8$$

$$0,40 \times D_1 = 4,7$$

$$D_1 = \frac{4,7}{0,40} = 11,8 \text{ cm}$$



**Gambar Susunan Perkerasan Pada Segmen 1
(STA 6+ 750 - STA 7 + 200)**

pelaksanaan pekerjaan perkerasan lentur:

1. Sediakan dan timbun bahan material yang akan dikerjakan

Langka ini terdiri:

Penimbunan daripada material sepanjang jalan

Pemeriksaan kualitas material

2. Hamparkan material

Penghamparan dilakukan dengan menggunakan motor grader, penghamparan secara lepas sampai pada lebar yang dikehendaki dan tidak boleh

Lebar jalan: 1,5 m

3. Siramkan air secara merata diatas seluruh untuk mendapatkan kadar air optimum

4. Campurkan material

Maksud dari langka ini adalah untuk memperoleh campuran merata, pada tahap konstruksi ini material harus dipisahkan, agar dapat mengurangi

pemisah maka material yang dipisahkan maka harus dengan menggunakan motor grader secara bergantian hingga campuran merata

5. Penghamparan

Bahan lapisan agregat harus dibawa ke badan jalan sebagai campuran merata yang merata dan harus dihamrkan dalam rentang disyaratkan, setiap lapisan harus dihamparkan pada ketebalan yang merata agar menghasilkan tebal padat yang diperlukan . Ketentuan dari bina marga membatasi tebal untuk tiap-tiap lapis dalam suatu lapisan maksimum, untuk lapisan pondasi bawah lapisan maksimum adalah 25 cm. dan 20 cm untuk lapisan pondasi atas Pada perencanaan ini direncanakan pada segmen 1 (sta 6+750-sta 7+200):

Lapisan pondasi bawah :20 cm

Lapisan pondasi atas :20 cm

6. Pemadatan

Pemadatan harus dilakukan bila kadar air berada dalam rentang 1,5 % dibawah kadar air optimum samapai 1,5% diatas kadar air optimum

7. Pekerjaan lapisan permukaan

- Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dalam AMP. Kemudian dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.
- Dump Truck kemudian menuangkan material Aspal kedalam Asphalt Finisher lalu kemudian dihampar dan diratakan. Setelah penghamparan kemudian dilakukan pemadatan awal dengan Tandem Roller sebanyak 1-3 Lintasan

Benkelman Beam dapat dilakukan dari Sta 6+750 sampai dengan Sta 8+700

Hitung T_L = temperatur lapis beraspal, diperoleh dari hasil pengukuran langsung dari temperatur udara, yaitu:

Contoh perhitungan TL pada sta 6+750

$$T_L = 1/3 (T_p + T_t + T_b) = 1/3 (35+45+38) = 39.33$$

Ca = faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)

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

• Hitung FK_{B-BB} = faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam (BB)*

$$= 77,343 \times (\text{Beban Uji dalam ton})^{-2,0715} = 77.343 \times (8.2)^{-2,0715} = 0.99$$

Perhitung Lendutan balik dapat di tentukan dengn rumus sebagai berikut;

$$d_b = 2 \times (d_3 - d_1) \times Ft \times Ca \times FK_{B-BB} \text{ menggunakan rumus nomor 1}$$

Keterangan: d_3 = nilai dari jarak d_2 ke 6 meter = 0.20

d_2 diisi oleh nilai d_1 (karena nilai $d_1 = 0$) dari jarak 30 centi meter = 0.16

$$d_b = 2 \times (0.20 - 0.16) \times 0.98 \times 1.2 \times 0.99 = 0.088 \text{ mm}$$

$$d_b^2 = 0.0088 \text{ mm}$$

Perhitung Sstandar Deviasi = S , simpang baku pada sta 6+750 s/d 7+200

$$= \sqrt{\frac{ns \left(\sum_1^{ns} d^2 \right) - \left(\sum_1^{ns} d \right)^2}{ns(ns-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{10(0.577) - (2.295)^2}{10(10-1)}} = 0.057$$

Perhitung Keseragaman Lendutan

Untuk menentukan faktor keseragaman lendutan adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FK = \frac{s}{dr} \times 100\%$$

$$FK = \frac{0.057}{0.2295} \times 100\% = 24.8\%$$

FK = faktor keseragaman

Perhitungan Lendutan mewakili

$$D_{\text{wakil}} = \text{lendutan rata rata} + 1,64 \text{ standar deviasi} = 0,191 + (1.64 \times 0.057) = 0.219528924$$

- Hitung Lapisan Tambahan

Hitung lendutan rencana/ijin (D_{rencana}) dengan menggunakan rumus nomor 19 untuk lendutan rencana dengan alat Benkelman Beam;

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

➤ $D_{\text{rencana}} = 22,208 \times (\text{LHR } 10 \text{ THN} \times 10^6)^{(-0,2307)}$ (lalu lintas harian rata – rata untuk 10 tahun)

$$22,208 \times (5315.92 \times 10^6)^{(-0,2307)} = 0.624$$

- Hitung tebal lapis tambah/overlay (Ho)

$$H_o = \frac{[\ln(1,0364) + \ln(D_{stov}) - \ln(D_{stov})]}{0,0597} \text{ di hitung dengan rumus nomor 20.}$$

$$H_o = \frac{[\ln(1,0364) + \ln(0.332993469) - \ln(0.624)]}{0,0597}$$

=16,10 cm (untuk rencana 10 tahun)

Perhitungan sta yang lain terlampir di table.....

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Dalam tinjauan secara ekonomis biaya konstruksi meliputi:

1. Pekerja
2. Material
3. Peralatan

Dalam menghitung volume pekerjaan panjang ruas jalan Dompu-Banggo adalah 1950m.lebar bahu jalan 1.5 m STA 6+750 S/D STA 8+700

Perhitungan jarak angkut:

Quari terletask pada KM 120+150

STA 6+750 terletsak pada KM 101+000

STA 8+700 Terletsak pada 101.000-1950= KM 99+050

Jarak quari ke titik awal 66+750 =KM 120 150 –KM 101.000 =19.2 KM

Jarak quari k e titik akhir 8+700 =(KM 120 +150) - (KM-99+050) =21.1

Maka jarak angkut = $\frac{19,2+21,1}{2} = 20 \text{ KM}$

Perhitungan koefisien konstruksi perkerasan lentur

Pekerjaan bahu jalan

a. Peralatan yang diperlukan

- Motor grader

Kecepatan kerja	=2 km/jam
Panjang operasi grader	=50.00 m
Lebar efektif kerja blade	=2.40 m
Efisiensi kerja	=0.83
Jumlah lintasn	=6 lintasan

Waktu siklus

$$\text{Panjang 1 kali lintasan} = \frac{\text{panjang operasi}}{\text{kecepatan kerja} \times 1000} \times 60$$
$$\frac{50}{2 \times 1000} \times 60 = 1.5 \text{ menit}$$

- Vibrator roller

Kecepatan kerja = 2 km/jam

Lebar pemadatan efektif = 0.8 m

Jumlah lintasan = 8 lintasan

Koefisien kerja = 0.83

Lebar operasi perjam (m^2/jam)

$$\frac{\text{kecepatan kerja} \times 1000 \times \text{koefisien kerja} \times \text{lebar pemadatan efektif}}{\text{jumlah lintasan}}$$
$$\frac{2 \times 1000 \times 0.83 \times 0.8}{8} = 166 \text{ m}^2$$

$$\text{Koefisien alat per m}^2 = \frac{1}{\text{lebar operasi per jam}} = \frac{1}{166} = 0.0060 \text{ jama}$$

- Water tank truck

Volume tangki air = 4 m^3

Kebutuhan air per m^3 material padat = 0.007 m^3

Pengisian tangki per jam = 2 kali

Efisiensi alat = 0.83

Kapasitas produksi per jam (m^2/jam)

$$\frac{\text{volume tangki air} \times \text{pengisian tangki per jam} \times \text{efisiensi alat}}{\text{Kebutuhan air per } m^3 \text{ material padat}}$$
$$\frac{4 \times 2 \times 0.83}{0.007} = 94.86$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{\text{Kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{94.86} = 0.0105 \text{ jam}$$

b. Tenaga kerja

Jam kerja efektif per hari = 7 jam

Luas produksi per jam alat vibrator roller = 166 m^2/jam

Produksi peralatan per hari

jam kerja efektif per hari x Luas produksi per jam alat vibrator roller

$$7 \times 166 = 1162 \text{ m}^2$$

Kebutuhan tenaga: pekerja =4 orangx 7 jam =28 jam

Mandor =1 orang x 7 jam =7 jam

Koefisien tenaga

$$\text{Pekerja} : \frac{28}{1162} = 0.0161$$

$$\text{Mandor} : \frac{7}{1162} = 0.0040$$

Pekerjaan urugan bahu jalan

a. Bahan

- Factor kembang material =1.2
- Material timbunan =tanah urug x faktor kembang material
 $1 \times 1.2 \quad 1.2 \text{ m}^3$

b. Peralatan yang diperlukan

- Wheel loader
 - Kapasitas bucket =1.50 m³
 - Factor bucket =0.90
 - Efisiensi alat =0.83
 - Waktu siklus =muat =0.5 menit
Lain lain =0.5 menit
 - Jumlah waktu siklus =0.5+ 0.5 = 1 menit
 - Kapasitas produksi per jam $\frac{\text{kapasitas bucket} \times \text{faktor bucket} \times \text{efisiensi alat} \times 60}{\text{faktor kembang material} \times \text{jumlah waktu siklus}}$
 $\frac{1.5 \times 0.9 \times 0.83 \times 60}{1.2 \times 1} = 56.025 \text{ m}^3$
 - Koefisien alat per m³ $\frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{56.025} = 0.0178 \text{ jam}$
- Dump truk
 - Kecepatan rata rata muatan =45 km/jam
 - Kecepatan rata rata koong =60 km/jam
 - Kapasitas bak =4 m³
 - Efisiensi kerja =0.83
 - Jarak angkut =20km
 - Waktu siklus
 - Waktu tempuh isi $\frac{\text{jarak angkut}}{\text{kecepatan rata rata muatan}} \times 60$
 $\frac{20}{45} \times 60 = 26.7 \text{ menit}$

$$\text{Waktu tempuh kosong} = \frac{\text{jarak atngku}}{\text{kecepatan rat rata kosong}} \times 60$$

$$= \frac{20}{60} \times 60 = 20 \text{ menit}$$

$$\text{Lain lain} = 3 \text{ menit}$$

$$\text{Jumlah waktu} = \text{waktu tempuh isi} + \text{waktu tempuh kosong} + \text{lain}$$

lain

$$= 26.7 + 20 = 46.7 \text{ menit}$$

Kapasitas produksi per jam

$$\frac{\text{kapasitas bak} \times \text{efisiensi kerja} \times \text{kecepatan rata rata kosong}}{\text{faktor kembang material} \times \text{jumlah waktu}}$$

$$= \frac{4 \times 0.83 \times 60}{1.2 \times 46.7} = 4 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{\text{kapasitas per jam}} = \frac{1}{4} = 0.3 \text{ jam}$$

- Motor grader

$$\text{Kecepatan kerja} = 4 \text{ km/jam}$$

$$\text{Panjang operasi grader} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Lebar efektif kerja blade} = 2.40 \text{ m}$$

$$\text{Efisiensi kerja} = 0.83$$

$$\text{Jumlah lintasan} = 6 \text{ lintasan}$$

$$\text{Direncanakan tebal hamparan} = 0.80 \text{ m}$$

Waktu siklus

$$\text{Perataan 1 kali lintasan} = \frac{\text{panjang operasi grader}}{\text{kecepatan kerja} \times 1000} \times 60$$

$$= \frac{50}{4 \times 1000} \times 60 = 0.75 \text{ menit}$$

$$\text{Lain lain} = 1 \text{ menit}$$

$$\text{Jumlah waktu} = \text{peratraan 1 kali lintasan} + \text{lain lain}$$

$$= 0.75 + 1 = 1.75 \text{ menit}$$

Kapasitas produksi per jam

$$\frac{\text{panjang operasi grader} \times \text{tebal hamparan} \times \text{efisiensi kerja} \times 60}{\text{jumlah lintasan} \times \text{jumlah waktu}}$$

$$= \frac{50 \times 0.80 \times 0.83 \times 60}{6 \times 1.75} = 455.314 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{455.314} = 0.0021 \text{ jam}$$

- Vibrator roller

$$\text{Kecepatan kerja} = 2.5 \text{ km/jam}$$

Lebar pemadatan efektif = 0.8 m
 Jumlah lintasan = 8 lintasan
 Efisiensi kerja = 0.83
 Direncanakan tebal hamparan = 0.80 m

Kapasitas produksi per jam (m^3/jam)

$$\frac{\text{kecepatan kerja} \times 1000 \times \text{lebar pemadatan efektif} \times \text{tebal hamparan} \times \text{efisiensi kerja}}{\text{jumlah lintasan}}$$

$$\frac{2.5 \times 1000 \times 0.8 \times 0.80 \times 0.83}{8} = 166 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{166} = 0.0060 \text{ jam}$$

- Water tank truck

Volume tangki air = 4 m^3
 Kebutuhan air per m^3 material padat = 0.07 m^3
 Pengisian tangki per jam = 3 kali
 Efisiensi alat = 0.83

$$\text{Kapasitas produksi per jam} = \frac{\text{volume tangki air} \times \text{pengisian tangki per jam} \times \text{efisiensi alat}}{\text{kebutuhan air per m}^3 \text{ material padat}}$$

$$= \frac{4 \times 3 \times 0.83}{0.07} = 142.286 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{142.286} = 0.0070 \text{ jam}$$

c. Tenaga kerja

Jam kerja efektif = 7 jam
 Kapasitas produksi wheel loader = 56.025 m^3/jam
 Produksi urugan per hari
 jam kerja efektif x Kapasitas produksi wheel loader

$$7 \times 56.025 = 392.175 \text{ m}^3$$

Kebutuhan tenaga :

Pekerja : 4 orang x 7 = 28 jam

Mandor : 1 orang x 7 = 7 jam

Koefisien tenaga kerja:

$$\text{Pekerja} : \frac{28}{392.175} = 0.0714$$

$$\text{Mandor} : \frac{7}{392.175} = 0.017$$

Pekerja lapisan pondasi bawah (sirtu/pitrun kelas B)

a. Bahan

- Factor kembang material =1.2
- Material timbunan =tanah urug x faktor kembang material
 $1 \times 1.2 \times 1.2 \text{ m}^3$

b. Peralatan yang diperlukan

- Wheel loader
 - Kapasitas bucket =1.50 m³
 - Factor bucket =0.90
 - Efisiensi alat =0.83
 - Waktu siklus =muat =0.5 menit
 Lain lain =0.5 menit
 - Jumlah waktu siklus =0.5+ 0.5 = 1 menit
 - Kapasitas produksi per jam $\frac{\text{kapasitas bucket} \times \text{faktor bucket} \times \text{efisiensi alat} \times 60}{\text{faktor kembang material} \times \text{jumlah waktu siklus}}$
 $\frac{1.5 \times 0.9 \times 0.83 \times 60}{1.2 \times 1} = 56.025 \text{ m}^3$
 - Koefisien alat per m³ $= \frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{56.025} = 0.0178 \text{ jam}$
- Dump truck
 - Kecepatan rata rata muatan =45 km/jam
 - Kecepatan rata rata kosong =60 km/jam
 - Kapasitas bak =6 m³
 - Efisiensi kerja =0.83
 - Jarak angkut =20 km
 - Waktu siklus
 - Waktu tempuh isi : $\frac{\text{jarak angkut}}{\text{Kecepatan rata rata muatan}} \times 60 = \frac{20}{45} \times 60 = 26.67 \text{ menit}$
 - Waktu tempuh kosong : $\frac{\text{jarak angkut}}{\text{Kecepatan rata rata kosong}} \times 60 = \frac{20}{60} \times 60 = 20 \text{ menit}$
 - Lain lain =3 menit
 - Jumlah waktu =26.67 +20 +3 =49.67 menit
 - Kapasitas produksi per jam $\frac{\text{kapasitas bak} \times \text{efisiensi kerja} \times 60}{\text{faktor kembang material} \times \text{jumlah waktu}} = \frac{6 \times 0.83 \times 60}{1.2 \times 49.67} = 5.0130 \text{ m}^3$
 - Koefisien alat per m³ $= \frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{5.0130} = 0.1994 \text{ jam}$
- Motor grader
 - Kecepatan kerja =4 km/jam

Panjang operasi grader	=50 m
Lebar efektif kerja blade	=2.40 m
Efisiensi kerja	=0.83
Jumlah lintasan	=6 lintasan
Tebal hamparan	=0.54 m
Waktu siklus	
Perataan 1 kali lintasan	$\frac{\text{panjang operasi grader}}{\text{kecepatan kerja} \times 1000} \times 60$ $= \frac{50}{4 \times 1000} \times 60 = 0.75$ menit
Lain lain	=1 menit
Jumlah	=waktu perataan 1 kali lintasan + lain lain =0.75 + 1 = 1.75 menit

Kapasitas produksi per jam

$$\frac{\text{panjang operasi grader} \times \text{lebar efektif kerja blade} \times \text{tebal pemadatan} \times \text{efisiensi kerja} \times 60}{6 \times 1.75}$$

$$\frac{50 \times 2.4 \times 0.54 \times 0.83 \times 60}{6 \times 1.75} = 307.337 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{307.337} = 0.0032 \text{ jam}$$

- Tandem roller

Kecepatan rata rata	=3 km/jam
---------------------	-----------

Lebar efektif pemadatan	=0.8 m
-------------------------	--------

Jumlah lintasan	=8 lintasan
-----------------	-------------

Efisiensi alat	=0.83
----------------	-------

Tebal hamparan pemadatan	=0.54 m
--------------------------	---------

Kapasitas produksi per jam

=

$$\frac{\text{kecepatan rata rata} \times 1000 \times \text{lebar efektif pemadatan} \times \text{tebal hamparan pemadatan} \times \text{efisiensi alat}}{\text{jumlah lintasan}}$$

$$\frac{3 \times 1000 \times 0.8 \times 0.54 \times 0.83}{8} = 134.46 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisiensi alat per m}^3 = \frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{134.46} = 0.007 \text{ jam}$$

- Water tank truck

Volume tangki air	=4 m ³
-------------------	-------------------

Kebutuhan air per m ³ material padat	=0.07 m ³
---	----------------------

Pengisian tangki per jam	=1 kali
--------------------------	---------

Efisiensi alat	=0.83
----------------	-------

Kapasitas produksi per jam

$$\frac{\text{volume tangki air} \times \text{pengisian tangki per jam} \times \text{efisiensi alat}}{\text{kebutuhan air per m}^3 \text{ material padat}}$$

$$\frac{4 \times 1 \times 0.83}{0.07} = 47.43 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^2 = \frac{1}{\text{kapasitas produksi per jam}} = \frac{1}{47.43} = 0.0211 \text{ jam}$$

c. Tenaga kerja

Jam kerja efektif = 7 jam

Produksi alat wheel loader = 56.025 m³/jam

Produksi urugan per hari

Jumlah kerja efektif x produksi wheel loader

$$7 \times 56.025 = 392.175 \text{ m}^3$$

Kebutuhan tenaga

Pekerja = 7 orang x 7 jam = 49 jam

Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Koefisien tenaga kerja

$$\text{Pekerja: } \frac{49}{392.175} = 0.1249$$

$$\text{Mandor: } \frac{7}{392.175} = 0.0178$$

Pekerjaan lapisan pondai atas (batu pecah kelas A)

a. Bahan

• Factor kembang material = 1.20

• Material

• Perbandingan campuran

$$\text{Pasir} = 22.2\% \times 1.20 = 0.2664 \text{ m}^3$$

$$\text{Batu pecah} = 33.3\% \times 1.20 = 0.3996 \text{ m}^3$$

$$\text{Batu pecah} = 44.4\% \times 1.20 = 0.5328 \text{ m}^3$$

b. Peralatan yang diperlukan

• Wheel loader

$$\text{Kapasitas bucket} = 1.5 \text{ m}^3$$

$$\text{Factor bucket} = 0.9$$

$$\text{Efisiensi} = 0.83$$

Waktu siklus

$$\text{Muat} = 0.5 \text{ menit}$$

$$\text{Lain lain} = 0.5 \text{ menit}$$

Jumlah waktu = 0.5+0.5 = 1 menit

Kapasitas produksi per jam (m^3/jam)

$$Q = \frac{\text{kapasitas bucket} \times \text{faktor bucket} \times \text{efisiensi} \times 60}{\text{faktor kembang material} \times \text{jumlah siklus}}$$
$$Q = \frac{1.5 \times 0.9 \times 0.83 \times 60}{1.2 \times 1} = 56,025 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{56,025} = 0,0178 \text{ jam}$$

- **Dump truck**

Kecepatan rata rata muatan = 45 km/jam

Kecepatan rata rata kosong = 60 km/jam

Kapasitas bak = 6 m^3

Efisiensi kerja = 0,83

Jarak angkut = 20 km

Waktu siklus

$$\text{Waktu tempu isi} = \frac{\text{jarak angkut}}{\text{kecepatan rata rata muatan}} \times 60$$
$$= \frac{20}{45} \times 60 = 26.67 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu tempuh kosong} = \frac{\text{jarak angkut}}{\text{kecepatan rata rata kosong}} \times 60$$
$$= \frac{20}{60} \times 60 = 20 \text{ menit}$$

Waktu siklus

$$\text{Jumlah waktu} = \text{waktu tempuh isi} + \text{waktu tempuh kosong}$$
$$= 26.67 + 20 = 46.67 \text{ menit}$$

Kapasitas produksi jam (m^3/jam)

$$Q = \frac{\text{kapasitas bak} \times \text{efisiensi kerja} \times 60}{\text{faktor kembang material} \times \text{jumlah waktu}}$$

$$Q = \frac{6 \times 0.83 \times 60}{1.2 \times 46.67} = 5.3353 \text{ m}^3$$

$$\text{Kapasita alat per m}^3 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{5.3353} = 0.18743 \text{ jam}$$

- **Motor grader**

Kecepatan kerja = 4 km/jam

Panjang operasi grader = 50.00 m

Lebar efektif blade = 2.40 m

Efisien kerja = 0.83

Jumlah lintasan = 6 lintasan

Tebal hamparan pemadatan = 0.25 m

Waktu siklus

$$\begin{aligned} \text{Perataan 1 kali lintasan} &= \frac{\text{panjang operasi}}{\text{kecepatan kerja} \times 1000} \times 60 \\ &= \frac{50}{4 \times 1000} \times 60 = 0,75 \text{ menit} \end{aligned}$$

Lain lain = 1 menit

Waktu siklus

Jumlah siklus = 1 + 0.75 = 1.75 menit

Kapasitas produksi per jam (m^3/jam)

Q

=

$$Q = \frac{\text{panjang operasi grader} \times \text{lebar efektif kerja blade} \times \text{tebal hamparan pemadatan} \times \text{efisiensi kerja}}{\text{jumlah lintasan} \times \text{waktu siklus}}$$

$$= \frac{50 \times 2,4 \times 0,25 \times 0,83 \times 60}{6 \times 1,75} = 142,285 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisiensi lat per m}^3 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{142,285} = 0,0070 \text{ jam}$$

- Tandem roller

Kecepatan rata rata = 3 km/jam

Lebar pemadatan efektif = 0.8 m

Jumlah lintasan = 8 lintasan

Tebal hamparan pemadatan = 0.25 m

Kapasitas produksi per jam (m^3/jam)

$$Q = \frac{\text{kecepatan rata rata} \times 1000 \times \text{lebar pemadatan efektif} \times \text{tebal hamparan} \times \text{efisiensi alat}}{\text{jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{3 \times 1000 \times 0,8 \times 0,25 \times 0,83}{8} = 62,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{62,25} = 0,0160 \text{ jam}$$

- Water tank truck

Volume tangki air = 4 m^3

Kebutuhan air per m^3 material padat = 0.07 m^3

Pengisian tangki per jam = 1 kali

Efisien alat = 0.83

Kapasitas produksi per jam (m^2/jam)

$$Q = \frac{\text{volume tangki air} \times \text{pengisian tangki air} \times \text{efisiensi alat}}{\text{kebutuhan air per m}^3}$$

$$= \frac{4 \times 1 \times 0,83}{0,07} = 47,43 \text{ m}^2$$

$$\text{Koefisien alat per m}^2 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{47,43} = 0,0211 \text{ jam}$$

c. Tenaga kerja

Jumlah efektif tukang	=7 jam
Produksi alat	
Wheel loader	=56.025 m ³ /jam
Produksi urugan per hari	=jumlah efektif tukang x produksi alat
	=7 x 56.025 =392.175 m ³

Kebutuhan tenaga

Pekerja	=7 orang x 7	=49 jam
Mandor	=1 Orang x7	=7 jam
Tukang batu	=1 orang x 7	=7 jam
Koefisien tenaga kerja		
Pekerja	$\frac{49}{392.175}$	=0.1249
Mandor	$\frac{7}{392.175}$	=0.0178
Tukang batu	$\frac{1}{392.175}$	=0.0178

Pekerjaan lapis permukaan (LASTON) AC-WC

a. Bahan

Diasumsikan hot mix asfalt beton dikirim sampai dilokasi oleh pemasok dari AMP (asfalt mixing plan)

b. Peralatan yang diperlukan

- Three wheel roller

Kecepatan rata rata	=2 km/jam
Lebar pemadatan efektif	=0,8
Jumlah lintasan	=6 lintasan
Efisiensi kerja	=0,83
Tebal hamparan pemadatan	=0.10 m

Kapasitas produksi per jam (m³/jam)

$$Q = \frac{\text{kecepatan rata rata} \times 1000 \times \text{lebar pemadatan} \times \text{tebal hamparan} \times \text{efisiensi kerja}}{\text{jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{2 \times 1000 \times 0,8 \times 0,1 \times 0,83}{6} = 22.133 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{22.133} = 0.0451 \text{ jam}$$

- Tandem roller
- Kecepatan rata rata =2 km/jam
- Lebar pemadatan efektif =0,8 m

• Jumlah lintasan =4 lintasan

• Efisiensi kerja =0,83

• Tebal hamparan pemadatan =0.10 m

• Kapasitas produksi per jam (m^3 /jam)

$$Q = \frac{\text{kecepatan rata rata} \times 1000 \times \text{lebar pemadatan} \times \text{tebal hamparan} \times \text{efisiensi kerja}}{\text{jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{2 \times 1000 \times 0,8 \times 0.10 \times 0.83}{4} = 33.20 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{33.20} = 0.0100 \text{ jam}$$

• Pneumatic roller

Kecepatan rata rata =2.5 km/jam

Lebar pemadatan efektif =0,8m

Jumlah lintasan =4 lintasan

Efisiensi kerja =0,83

Tebal hamparan pemadatan =0.10 m

Kapasitas produksi Per jam (m^3 /jam)

$$Q = \frac{\text{kecepatan rata rata} \times 1000 \times \text{lebar pemadatan} \times \text{tebal hamparan} \times \text{efisiensi kerja}}{\text{jumlah lintasan}}$$

$$= \frac{2.5 \times 1000 \times 0,8 \times 0.10 \times 0.83}{4} = 41.50 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien alat per m}^3 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{41.50} = 0.0240 \text{ jam}$$

• Dump truck

• Kecepatan rata rata muatan =45 km/jam

• Kecepatan rata rata kosong =60 km/jam

• Kapasitas bak =6 m^3

• Efisiensi kerja =0,83

• Jarak angkut =20 km

Waktu siklus

$$\text{Waktu tempuh isi} = \frac{\text{jarak angkut}}{\text{kec.rata rata muatan}} \times 60 = \frac{20}{45} \times 60 = 26.67 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu tempuh kosong} = \frac{\text{jarak angkut}}{\text{kec.rata rata kosong}} \times 60 = \frac{20}{60} \times 60 = 20 \text{ menit}$$

Jumlah waktu

Waktu tempuh isi + waktu tempuh kosong

$$26.67 + 20 = 46.67 \text{ menit}$$

Kapasitas produksi per jam (m^3 /jam)

- $Q = \frac{\text{kapasitas bakx efisiensi kerja x60}}{\text{faktor kembang materialx jumlah waktu}}$
- $\frac{6 \times 0.83 \times 60}{1.2 \times 46.67} = 5.3353 \text{ m}^3$
- Koefisien alat per $\text{m}^3 = \frac{1}{Q} = \frac{1}{5.3353} = 0.1874 \text{ jam}$
- **Aspalt finisher**
Diasumsikan koefisien alat =1.000 jam
- **Air compressor**
Diasumsikan koefisien alat =1.000 jam

c. **Tenaga kerja**

Jumlah efektif =7jam

Produksi urugan per hari

Jumlah kerja efektif x kapasitas three wheel roller

$$7 \times 22.133 = 154.931 \text{ m}^3$$

Kebutuhan tenaga

Pekerja =12 orang x 7 jam =84 jam

Mandor =1 orang x7 jam =7 jam

Koefisien tenaga kerja

$$\text{pekerja} \frac{84}{154.931} = 0.5421$$

$$\text{mandor} \frac{7}{154.931} = 0.0451$$

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan Analisa Data sampai pada Analisa Hasil dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, maka kesimpulan yang diambil adalah sebagai berikut :

1). Didapat tebal perkerasan yang dipakai:

a. Untuk pelebaran jalan:

- Pada segmen 1 (STA 6+750 - STA 7+200)
 - Tebal Lapis Permukaan - D_1 = 11.8 cm
 - Tebal Lapis Pondasi Atas (LPA) - D_2 = 20 cm
 - Tebal Lapis Pondasi Bawah (LPB) - D_3 = 25 cm
- Pada segmen 2 (STA 7+250 - STA 7+700)
 - Tebal Lapis Permukaan - D_1 = 12.8 cm
 - Tebal Lapis Pondasi Atas (LPA) - D_2 = 20 cm
 - Tebal Lapis Pondasi Bawah (LPB) - D_3 = 25 cm
- Pada segmen 3 (STA 7+750 - STA 8+200)
 - Tebal Lapis Permukaan - D_1 = 13.4 cm
 - Tebal Lapis Pondasi Atas (LPA) - D_2 = 20 cm
 - Tebal Lapis Pondasi Bawah (LPB) - D_3 = 25 cm
- Pada segmen 4 (STA 8+250 - STA 8+700)
 - Tebal Lapis Permukaan - D_1 = 13cm
 - Tebal Lapis Pondasi Atas (LPA) - D_2 = 20 cm
 - Tebal Lapis Pondasi Bawah (LPB) - D_3 = 25 cm

2). Dari hasil perhitungan maka tebal lapisan tambahan (overlay) untuk 10 tahun

- Pada segmen 1 (STA 6+750 - STA 7+200) = 7 cm
- Pada segmen 2 ((STA 7+250 - STA 7+700) = 18 cm
- Pada segmen 3 ((STA 7+750 - STA 8+200) = 13 cm
- Pada segmen 4 ((STA 8+250 - STA 8+700) = 10 cm

- 3). Hasil perhitungan rencana anggaran biaya yang dilakukan diperoleh biaya akhir Rp 4.793.399.802,73

5.2 Saran

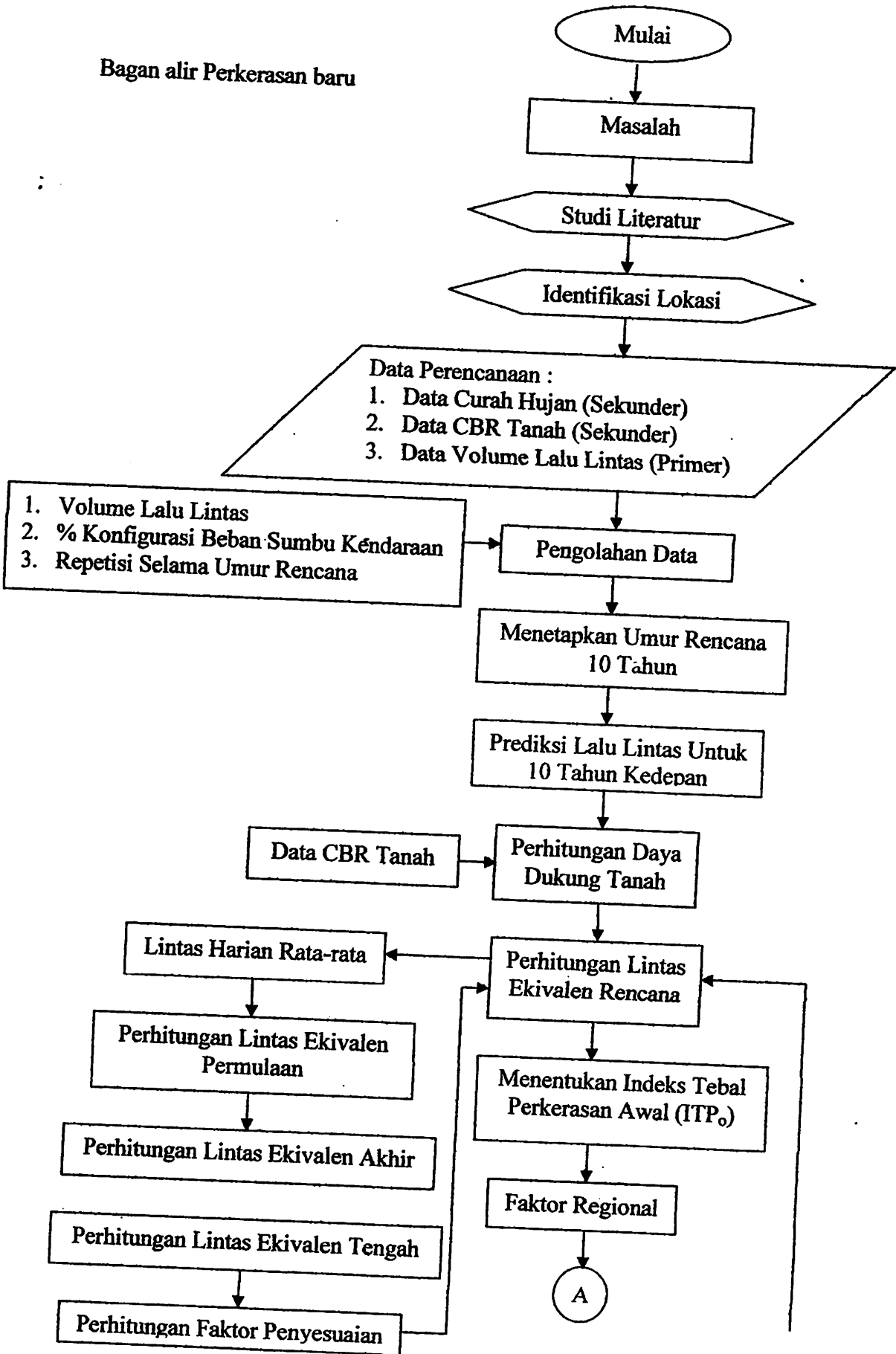
Dari Analisa Hasil yang ada, penulis dapat merekomendasikan dalam bentuk saran-saran, sebagai berikut :

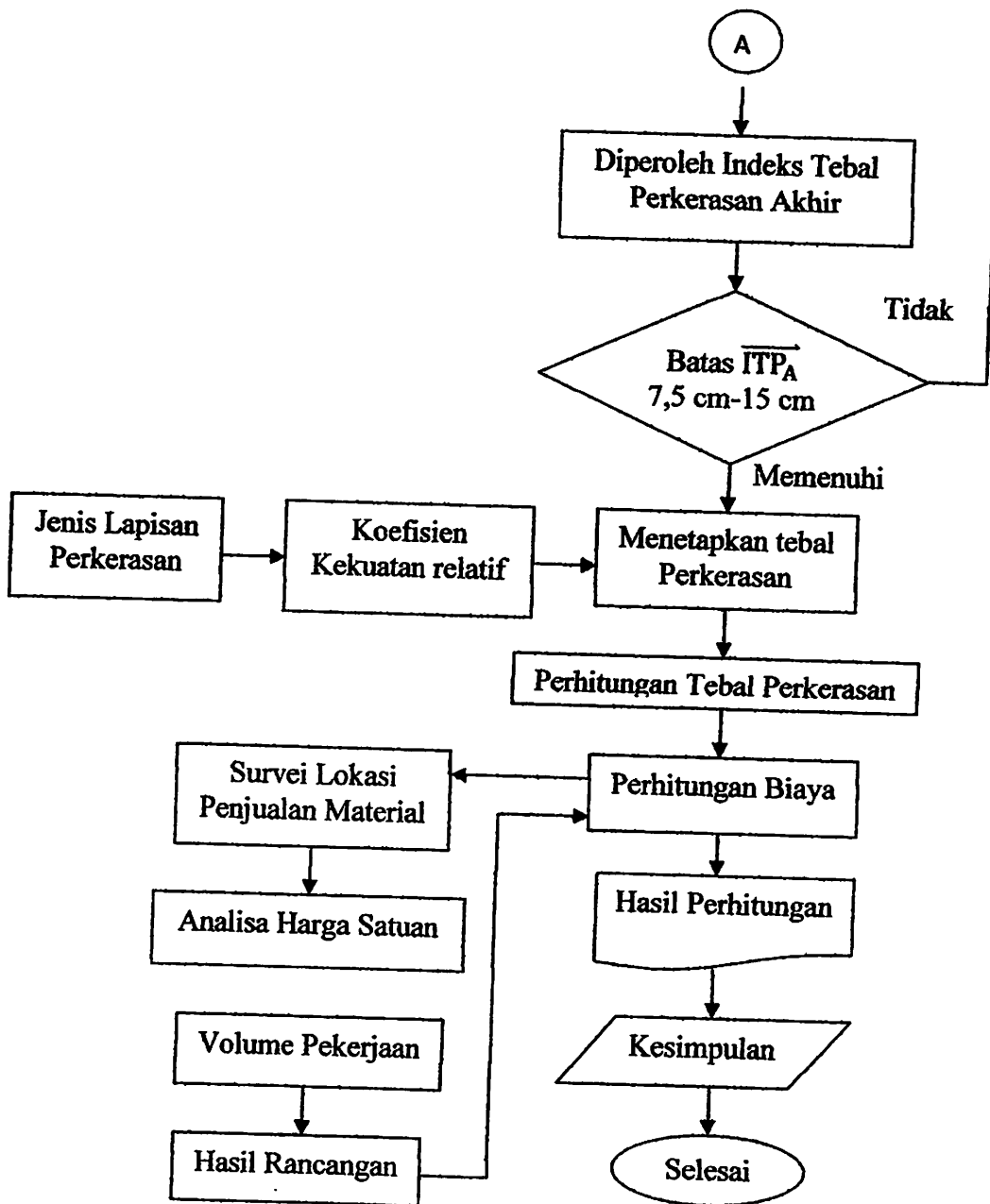
1. Sebelum dilaksanakan pembangunan konstruksi jalan sebaiknya dilakukan pemadatan tanah terlebih dahulu.
2. Untuk peneliti selanjutnya yang akan meneliti perkerasan jalan sebaiknya lebih mengembakan lagi dari yang ada pada skripsi ini.



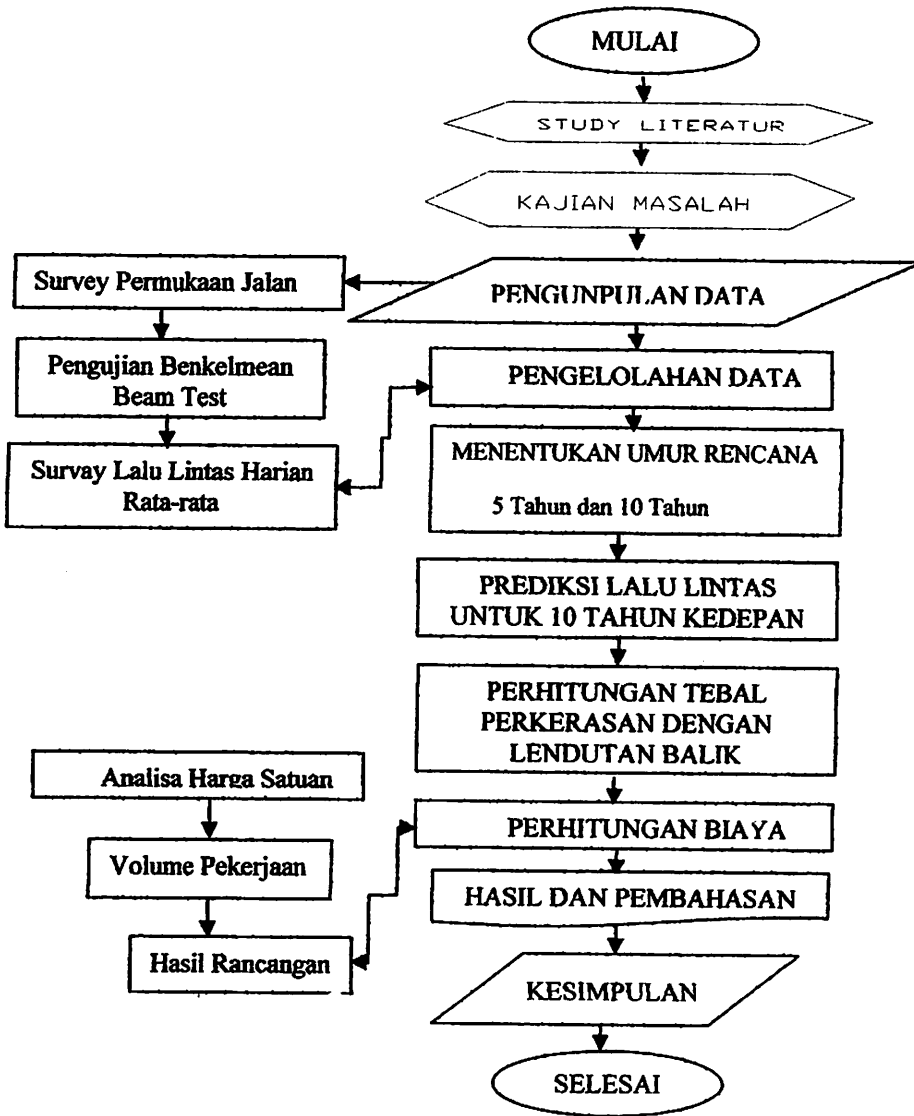
LAMPIRAN

Bagan alir Perkerasan baru





Bagan Alir Benkelman Beam



Persembahkan

*Segala puja dan puji syukur kupakanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah
mencurahkan rahmat dan berkahINYA sehingga penulis dapat
menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.*

Kupersembahkan Karyaku ini kepada :

Orang Tuaku tercinta

*Ayahanda dan ibunda tercinta, terima kasih atas segala jerih payah serta dukungan moril
dan materiilnya selama aku dibangku kuliah*

Adik – adikku tersayang....

Buat adikku Bintang dan Gilang... tengkyu yow atas supportnya.

Tidak lupa juga ucapan THANK's TO :

- ✓ Sahabat – sahabat dekatku sekaligus konco berjuangku.....akhirnya awakdewe lulus juga reeeckkk.....
- ✓ Buat Vian, yansen , DJ,Sabdu,Jopenk,Febry,Conges, Arek kost 3G terus berjuang bro jangan menyerah sukses buat kalian....
- ✓ Buat Pa Ketut, Om tengker, Om Jetho, Jack adi, Om jovie, dan Konco konco di Landung sari Marccelo, Pothaz dll...sukset selalu

DAN MASIH BANYAK LAGI ORANG-ORANG YANG SLALU MENEMANI, MENGISI, MENDOAKAN HARI-HARIKU, MAAF BELUM BISA AKU SEBUTKAN SATU PERSATU.. TAPI AKU YAKIN TUHAN PASTI AKAN MEMBALAS SEMUA KEBAIKAN MEREKA... AMIIIN..




**HIDUP INI ADALAH IMPIAN TINGGAL BAGAIMAN CARA KITA
UNTUK MERAIHNYA.....RASTA FARA**

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : BAGOES CONDRU MOWO







NIM : 10.21.905

DOSEN PEMBIMBING : Ir. Bambang Wedyantadji.MT

NO	hari/tanggal	catatan bimbingan	paraf
1	9-7-2012	<ul style="list-style-type: none">- Tabel koefisien dll diperkecil- Teori dasar kapasitas- Teori of menentukan lebar badan pelaksanaan- pembahasan ini: penelitian atau perencanaan	
2	20-7-2012	<ul style="list-style-type: none">- Rumusan masalah diley-kapi- Tujuan & Batasan Sesuai dan dg Rumusan- Teori diley kapi dg<ul style="list-style-type: none">- perenc tabel pelaksanaano pd. jalan lamao pd. jalan Baru (pelebaran)	
3	28-7-2012	<ul style="list-style-type: none">- Beda bab. III, untuk pengujian CBR Bg mand- lew kapi rumusan nya & menghitung tabel pelaksanaan	



LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : BAGOES CONDRU MOWO
 NIM : 10.21.905
 DOSEN PEMBIMBING : Ir. Bambang Wedyantadji.MT

NO	hari/tanggal	catatan bimbingan	paraf
4	24-9-2012	<ul style="list-style-type: none"> - Tolak → Cantumkan peta - Rumus LHR, tulis ke juga di Bab II 	
5	19-10-2012	<ul style="list-style-type: none"> - Cele kembali Survey tl. - Buat ker per tebal tapisan per lerasan. (Melintang) - per. bagian - Beri contoh hit. 1, kelap 	
6	30-10-2012	<ul style="list-style-type: none"> - Cele Analisa per lerasan - perhatikan batasan - pelaksanaan - batasan = - dll 	
7	5-12-2012	<ul style="list-style-type: none"> - lanjut ker perhit - analisa biaya 	
8	17-1-2013	<ul style="list-style-type: none"> - Analisa Biaya detail - ker Analisa - perhit VOL. pekerjaan - dll 	
9	22-1-2013	<ul style="list-style-type: none"> - semua analisa terperinci - Analisa tampilan ya di per sekat - di per detail 	

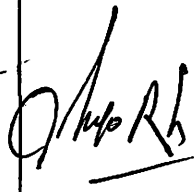


LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA :BAGUES CONDRU MOWO
NIM :10.21.905
DOSEN PEMBIMBING :Ir.Bambang Wedyantadji.MT

NO	hari/tanggal	catatan bimbingan	paraf
10	23-1-2013	- Rumusan, Tujuan & Cabezet Sempurna media - kesempulakan cdh layout	
11	4-1-2013	su 1/ Majalah Semangat Hasil	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : BAGOES CONDRU MOWO
NIM : 10.21.905
DOSEN PEMBIMBING : Drs.Kamidjho Raharjo.ST.MT


NO	hari/tanggal	catatan bimbingan	paraf
01	12-6-2012	Judul ada koneksi, mohon di pertajani resensi & korek- sinya, lanjutkan	
02	2-12-2012	lanjutkan ke analisis biaya & feliti dan masuk akal	
03	16-1-2013	Hal 99 Persamaan $IT P = \dots ?$ $D_1 > D_2 \dots$ det diambil dari tabel hal... buku nya tips Hal 100 idem	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA :BAGUES CONDR0 MOW0

NIM :10.21.905

DOSEN PEMBIMBING :Drs.Kamidjho Raharjo.ST.MT

NO	hari/tanggal	catatan bimbingan	paraf
04	7 - 01 - 2013.	Koreksi akhir, sudah ada perbaikan revisi Acc utk revisi hasil	



FORM REVISI / PERBAIKAN
 BIDANG Transportasi

Nama Bagoes Condro Mowo
 NIM 1021905
 Hari tanggal Kamis / 14 Februari 2013

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi:

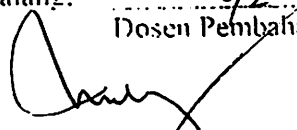
- Betulkan dan lengkapi Abstrak ✓
- Betulkan penulisan paragraf ✓
- Utlr Landasan Teori, daftar pustaka harus di cantumkan di Landasan Teori ?
- Cele data DCP ✓
- Betulkan gambar desain ✓
- Betulkan pembulatan tebal perkerasan ✓
- Penjelasan CTR
- Kesimpulan ?

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

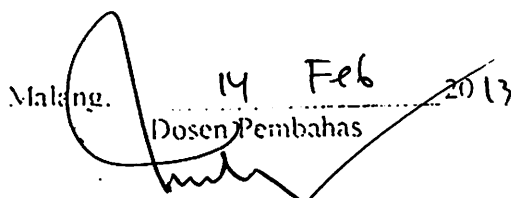
Pengumpulan berkas untuk Ujian Skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui:

Malang, 20/2 2013
 Dosen Pembahas


 NUSA SEBANG

Malang, 14 Feb 2013
 Dosen Pembahas


 NUSA SEBANG

**SEMINAR HASIL SKRIPSI
PRODI TEKNIK SIPIL S-1**

**FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG TRANSKRIPSI**

Nama : **BAGAS CHORO MAWO**

NIM : **40.21.905**

Tahun Pengal : **KAMIS, 14 FEBRUARI 2013**

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir pada:

Identifikasi masalah di paragraf

abstrak ilmu 1 & 2 belum jelas

Peta lokasi (location) ? poster dimana base camp & quarry ?

Diak (contohnya) kegiatan perencanaan, UR, E, dll.

Itaque rebus partem non hanc operatione

Patras putras / rickens, maka cara mengurip, formula komposisi tanah?

gumbar sumber data di paragraf, tahun data?

gambar / foto jalan yang direncanakan

judul belum sesuai, ditrimming dan ada extra pages baru

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

Pengumpulan berkas untuk Ujian Skripsi dengan menyerahkan lembar persetujuan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 20

Dosen Pembahas

[Signature]

(Ir. Agus Pradipto, M.T.)

Malang, 20

Dosen Pembahas

[Signature]

(Ir. Agus Pradipto, M.T.)

FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG TRANSPORTASI

Nama : AGUS WIDRO MOWO
NIM : 10.21.905
Hari / tanggal : KAMIS / 21 PEKUBARI 2013

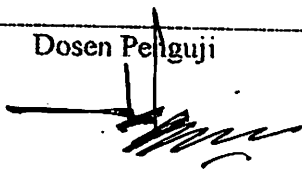
Isikan materi Skripsi meliputi :

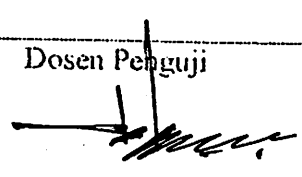
Abstrak : - rencana pelaksanaan survey, tanggal?
- konversi dari DCP ke CBR menggunakan apa? referensi?
- metode analisa harga?

Volume dan RAB dihitung kembali sesuai hasil perencanaan ulang.

Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian
anakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2013
Dosen Penguji


Malang, _____ 2013
Dosen Penguji

(IR. AGUS PRADITIO, MT.)

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG Transportasi

Nama : Bagoes Condoro Howo

NIM : 1021905

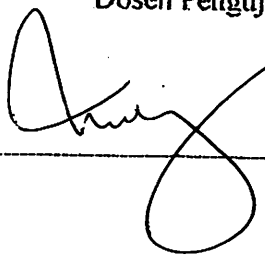
Hari / tanggal : Kamis / 21 Feb 2013

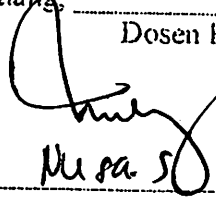
Isikan materi Skripsi meliputi :

- Beritaskan skripsi dgn tak tulis yg benar
- Jns jalan ? di betulle
- Daftar pustaka di lengkapi
- Cele tabel keragaman
- Volume dihitung sendiri
- lampiran di betulle dan di lengkapi
- slat motor gradev → ? apa bisa digunakan

Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikutkan Yudisium.

Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2013
Dosen Penguji

20/3/2013

Malang, _____ 2013
Dosen Penguji

Musa S

FORMULIR SURVEY PERHITUNGAN LALU LINTAS ARAH BIMA

JENIS KENDARAAN

PERIODE	TAK BERMOTOR	SEPEDA MOTOR	KEND.RINGAN	MINI BUS	BUS	TRUK KECIL	TRUK BESAR 2 AS	TRUK BESAR 3 AS
06.00-0615	4	18	11	11	2	2	0	0
06.15-06.30	3	16	13	13	4	3	2	1
06.30-06.45	5	17	14	14	3	6	1	0
06.45-07.00	-	11	12	15	5	7	-	0
07.00-07.15	1	11	16	12	4	11	-	1
07.15-07.30	-	14	12	13	4	10	2	1
07.30-07.45	-	12	12	14	6	6	1	0
07.45-08.00	1	13	11	12	5	5	2	0
08.00-08.15	-	12	13	12	4	6	1	0
08.15-08.30	-	11	14	12	1	-	1	1
08.30-08.45	-	10	12	14	2	1	3	0
08.45-09.00	-	13	13	15	4	-	-	0
09.00-09.15	3	19	12	12	5	1	-	1
09.15-09.30	1	18	14	10	6	1	2	0
09.30-09.45	2	17	10	11	7	2	1	0
09.45-10.00	1	15	13	12	6	-	2	1
10.00-10.15	-	12	11	11	5	-	1	1
10.15-10.30	2	14	10	10	2	3	-	1
10.30-10.45	3	14	11	12	3	4	3	0
10.45-11.00	2	14	14	14	4	1	2	0
11.00-11.15	-	15	12	12	5	-	2	0
11.15-11.30	1	14	12	12	6	-	8	1
11.30-11.45	1	10	14	14	7	4	10	0
11.45-12.00	-	19	14	14	8	2	7	0
12.00-12.15	2	10	14	14	7	-	9	0
12.15-12.30	-	10	14	14	1	-	7	0
12.30-12.45	1	12	13	13	-	-	8	0
12.45-13.00	-	11	11	11	-	9	6	0

13.00-13.15	-	10	12	12	4	-	9	0
13.15-13.30	-	10	14	14	1	1	8	0
13.30-13.45	-	12	14	14	2	-	1	1
13.45-14.00	-	19	12	11	7	5	-	0
14.00-14.15	2	10	14	10	8	3	8	0
14.15-14.30	1	11	14	14	4	2	2	0
14.30-14.45	-	12	15	11	1	6	1	0
14.45-15.00	1	11	15	21	1	5	8	0
15.00-15.15	-	13	18	12	3	-	-	0
15.15-15.30	1	11	14	12	4	-	1	0
15.30-15.45	-	12	15	13	-	2	8	0
15.45-16.00	2	10	15	14	6	2	1	0
16.00-16.15	1	11	14	12	-	4	7	0
16.15-16.30	3	11	14	14	8	1	9	0
16.30-16.45	-	12	17	15	2	-	-	0
16.45-17.00	-	12	19	12	-	3	1	0
17.00-17.15	1	13	14	12	3	4	9	0
17.15-17.30	-	12	15	15	2	5	-	0
17.30-17.45	2	11	14	14	-	4	8	0
17.45-18.00	-	10	15	15	-	5	-	0
18.00-18.15	-	10	14	14	3	4	2	0
18.15-18.30	3	11	14	14	1	4	-	0
18.30-18.45	3	12	13	13	1	3	9	0
18.45-19.00	3	11	14	14	2	4	1	0
JUMLAH	56	659	701	675	179	151	174	10