

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBUATAN JALAN OUTER RING ROAD BINJAI
(TR – ORB)
BINJAI**

Oleh

Pilippus Leonard Simatupang

01.811.0018



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

MEDAN

2004



LAPORAN KERJA PRAKTEK

PROYEK PEMBUATAN JALAN OUTER RING ROAD BINJAI

(TR – ORB)

BINJAI

Oleh:



Pilippus Leonard Simatupang

01.811.0018

Disetujui Oleh

Evie Amelia Harahap, ST

Dosen Pembimbing

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Sipil

UMA Medan

Ir. H. Edy Hermanto

Diketahui Oleh:

Koordinator Kerja Praktek Teknik Sipil

UMA Medan

Ir. H. Edy Hermanto



Daftar Asistensi Kerja Praktek

Tanggal	keterangan	Tanda Tangan Pembimbing
15/9-04	Perbaiki 'permasalahan' supaya lebih fokus.	- [Signature]
16/9-04	Acc u/ disilid.	2 [Signature]
19/10-04	Telah diperiksa kembali. OK!	- [Signature]

Diketahui Oleh:

Dosen Pembimbing

[Signature]

(Evie Amelia Harahap, ST)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Kasih-Nya memberikan pengetahuan, Pengalaman, Kekuatan, dan kesempatan pada penyusun, sehingga mampu menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini

Laporan ini berjudul “Proyek Pembutan Jalan Paket Pembangunan Jalan Outer Ring Road Binjai (TR – ORB)” ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu tugas dan Syarat dalam meraih Gelar sarjana di UNIVERSITAS MEDAN AREA.

Dalam proses penyusunan Laporan Kerja Praktek ini penyusun telah mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa material, spiritual maupun segi administrasi, Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Edy Hermanto, Selaku ketua Jurusan Teknik Sipil UMA
2. Ibu Evie Amelia Hrp. ST, Selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek ini.
3. Bapak Ir. Viktor G. Sinaga, M. Eng. Sc, Selaku Pimbagro yang memberikan surat pengantar dari pihak Bagian proyek Pembangunan Jalan Dan Jembatan Kota Metropolitan Medan Wilayah II, kepada pihak Kontraktor sekaligus yang memberikan Pengarahan sebelum turun lapangan.
4. Bapak Ir. Guruh Wiranto, Selaku Kepala proyek
5. Bapak Syarif Wibowo, ST, Selaku Pembimbing lapangan
6. Bapak Sugeng Suroso, Selaku KUP yang telah membantu dalam hal pengumpulan data data.
7. Bapak Supriyono, Selaku Lab Teknisi.
8. Bapak Rais, Selaku Lab Teknisi

9. Kedua Orang Tua tercinta, yang telah banyak memberikan dorongan baik be
moral maupun material sehingga penyusunan laporan ini dapat terselesaikan
10. Karyawan-karyawan PT. HUTAMA KARYA (Persero)
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area

Walaupun penyusun sudah berusaha semaksimal mungkin, namun tidak tertutup kemungkinan terdapat kesalahan dan kekurangan pada laporan ini, Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk menyempurnakan Laporan ini.

Akhirnya penyusun mengharapkan semoga Laporan ini dapat bermamfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Medan, September 2004

Penyusun.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ASITENSI LAPORAN KERJA PRAKTEK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Umum.....	1
I.2. Uraian Tentang Proyek.....	2
I.3. Metode Pembahasan.....	3
I.4. Permasalahan.....	3
I.5. Pembatasan Masalah.....	4
BAB II STRUKTUR ORGANISASI.....	5
II.1. Umum.....	5
II.2. Pemberi Tugas.....	5
II.3. Konsultan Pengawas.....	6
II.4. Kontraktor.....	6
II.5. Peralatan.....	21

III.4.2	Bahan Untuk Lapis Aspal Resap	
	Pelekat Dan Pengikat.....	39
III.4.3	Pelaksanaan Pekerjaan.....	40
III.4.4	Pengendalian mutu.....	41
III.4.5	Lapis Perekat.....	42
III.5	Lapisan Pengikat (Binder ATB Leveling).....	43
III.5.1	Uraian Umum.....	43
III.5.2	Toleransi Ukuran.....	43
III.5.3	Contoh Bahan.....	44
III.5.4	Pembatasan Cuaca.....	44
III.5.5	Pengendalian Lalu Lintas.....	44
III.5.6	Perbaikan Pekerjaan Yang	
	Tidak Memuaskan.....	45
III.5.7	Bahan – Bahan.....	45
	III.5.7.1 Persyarat Umum.....	45
	III.5.7.2 Agregat.....	46
	III.5.7.3 Bahan Aspal.....	48
III.5.8	Persyaratan Campuran.....	49
	III.5.8.1 Komposisi campuran.....	49
	III.5.8.2 Sifat – sifat Campuran.....	50
III.5.9	Pelaksanaan Pekerjaan.....	50
	III.5.9.1 Peralatan Pelaksanaan.....	50

	III.5.9.2	Penyediaan Lapangan.....	52
	III.5.9.3	Penyebaran	52
	III.5.9.4	Pemadatan Lapis Aspal Beton	
		Pondasi atas Perata.....	55
	III.5.9.5	Penyelesaian Pekerjaan.....	58
	III.5.9.6	Penyelesaian Sambungan.....	59
III.5.10		Pengendalian Mutu.....	59
	III.5.10.1	Test Laboratorium.....	59
	III.5.10.2	Pengendalian Lapangan.....	61
BAB IV	LAPISAN PERMUKAAN (SURFACE COURSE)		
	KONSTRUKSI JALAN RAYA.....		62
IV.1	Lapisan Permukaan		62
	IV.1.1	Uraian Umum.....	62
	IV.2.2	Toleransi Ukuran.....	62
	IV.2.3	Contoh Bahan.....	62
	IV.2.4	Pembatasan Cuaca.....	63
	IV.2.5	Perbaikan Pekerjaan Yang	
		Tidak Memuaskan.....	63
	IV.2.6	Persyaratan Umum.....	63
	IV.2.7	Persyaratan campuran.....	66
	IV.1.8	Pelaksanaan Pekerjaan.....	67
	IV.1.9	Pengendalian Mutu.....	71

BAB V METODE PERENCANAAN PERKERASAN

V.1. Faktor – faktor Penentuan Perkerasan.....	73
V.1.1 Umum.....	73
V.1.2 Fungsi Perkerasan.....	74
V.1.3 Umur Rencana Perkerasan.....	74
V.1.4 Kondisi Akhir Perkerasan.....	76
V.2. Metode Perencanaan Tebal Perkerasan.....	77
V.2.1 Daya Dukung tanah.....	77
V.2.2 Volume Lalu Lintas.....	79
V.2.3 Angka Ekivalen (E).....	79
V.2.4 Lalu Lintas harian Rata-rata (LHR).....	81
V.2.5 Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	82
V.2.6 LEP, LEA san LET.....	83
V.2.7 Faktor Regional.....	84
V.2.8 Indeks Permukaan Jalan (IP).....	85
V.3. Penentuan CBR Design Cara Japan Road.....	88
V.3.1 CBR titik pengamatan.....	88
V.3.2 Cara Kerja Penentuan CBR Rencana	88
V.3.3 Tinggi Total.....	89
V.4. CBR Segmen Jalan (CBR Design)	90
V.5. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan.....	91

V.5.1. Dasar Pertimbangan Dalam Penentuan Tebal Perkerasan	95
V.6. Rekayasa Lapangan.....	101
V.6.1. Geometri Jalan.....	101
V.6.1.1 Alinyemen Horizontal.....	101
V.6.1.2 Alinyemen Vertikal.....	103
V.6.1.3 Diagram Super Elevasi.....	108
V.6.1.4 Penampang Melintang.....	110
V.6.1.5 Jarak Pandang.....	111
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	115
VI.1 Kesimpulan	115
VI.2 Saran – Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA.....	118
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. UMUM

Sejarah perkerasan jalan dimulai bersamaan dengan sejarah umat manusia itu sendiri, yang ingin mencari kebutuhan hidup dan berkomunikasi antar sesama. Pada awalnya jalan hanyalah berupa jejak manusia ketempat tertentu seperti kesumber air, peladangan dan lain – lain. Setelah manusia mulai hidup berkelompok, jejak – jejak itu berubah menjadi jalan setapak. Dengan mulai dipergunakannya hewan – hewan seperti alat transportasi, di Mesopotamia, berkaitan dengan ditemukannya roda sekitar 350 tahun sebelum masehi.

Konstruksi perkerasan jalan berkembang pesat pada jaman keemasan Romawi, pada saat itu telah mulai dibangun jalan – jalan yang terdiri dari beberapa lapis perkerasan. Kemudian Perkembangan konstruksi perkerasan terhenti dengan mundurnya kekuasaan Romawi pada awal abad ke 18.

Kita mengenal beberapa konstruksi perkerasan yang terdiri :

1. Perkerasan Mac Adam
2. Perkerasan Telford
3. Perkerasan Tersequet

Yang sampai saat ini pun perkerasan tersebut masih digunakan digunakan di Indonesia maupun di negara – negara di dunia.

I.2 Uraian Tentang Proyek

Proyek jalan Paket TR – OBR (Outer Ring Road Binjai) merupakan salah satu jaringan jalan dari Proyek-proyek MMUDP, Ada pun tujuan dibangunnya jalan adalah untuk mengurangi kepadatan transportasi kendaraan berat di kota Binjai (Mengantisipasi dari perkembangan di wilayah kota Binjai yang semakin Padat dari tahun ke tahun) dan guna lebih memperlanjar arus Distribusi barang dan jasa dari Aceh ke Medan maupun sebaliknya tanpa harus melintasi kota pusat Binjai dan juga Kemajuan zaman dan perkembangan kota di Indonesia yang akan menjadi kota metropolitan, diperlukan sarana transportasi yang handal untuk menghubungkan antara satu daerah dengan daerah yang lain. Salah satu sarana tersebut adalah dibangunnya jalan Paket TR- ORB (OUTER RING ROAD BINJAI) di Wilayah Kabupaten Deli Serdang dan Kota Madya Binjai Sumatera Utara. yang merupakan Penghubung jalan baru,dimana hal ini telah memperpendek jarak tempuh antara Jln . T . Amir Hamzah dengan Jln . Soekarno Hatta Km 17, dan dengan adanya jalan baru ini nantinya akan mengurangi Volume Lalulintas yang masuk ke kota binjai dan juga salah satu faktor pendukung arus Lalulintas cepat Binjai- Medan menuju kota Metropolitan ke 3, yang hal ini merupakan kota terbesar ketiga di Indonesia,

Untuk meningkatkan transportasi khususnya jalan, maka akan selalu diadakan peningkatan jalan dari jalan penghubung menjadi jalan bebas hambatan (Ring Road) Klas I. Untuk itu jalan tersebut dibuat dari lapisan pondasi Bawah (LPB), lapisan pondasi atas (LPA) dan lapisan Asphalt Beton (Hotmix) serta dengan Umur Rencana dari Lapis Perkerasan tersebut.

Proyek Peningkatan jalan dan Jembatan untuk peningkatan umur rencana jalan Metropolitan Roads and Bridges Medan-Binjai. 0 ± 000 Awal Proyek yaitu Jl. T. Amir Hamzah sampai dengan STA 7 ± 980 . Akhir proyek yaitu Jln. Soekarno – Hatta Km 17 dari Medan-Binjai yang panjang 7980 m, Merupakan Jalan baru yang dibuka pada daerah (topografi) yang dahulu adalah daerah Rawa-rawa kecil, persawaan dan dekat kawasan perkebunan PTPN II.

Proyek ini sebagai pelaksana adalah PT. HUTAMA KARYA (Persero),Konsultan Pelaksana adalah PT. WAHANA MITRA AMERTA , Pemilik Kimpraswil / Sub Project Metropolitan Roads and Brides Development Medan Region II dibiayai oleh Asian Development Bank (ADB) LOAN No : 1587 – INO + GOI

Lebar proyek tersebut adalah 24 m memakai dua jalur dengan lebar $2 \times 7,5$ m dan pulau jalan (Median) 2 m serta trotoar dan drainase $2 \times 3,5$ m.(Kiri – Kanan). Dan panjangnya 7980 m.

I.3. Pembahasan

Pembahasan Masalah dimulai dengan mengumpulkan beberapa informasi dari ahli konstruksi jalan dan dari buku – buku tentang perkerasan jalan. Data – data perencanaan didapat dari hasil kunjungan langsung ke lokasi proyek dan menyaksikan langsung pekerjaan di lapangan.

I.4 Permasalahan

Untuk meningkatkan arus lalu lintas dan mencegah kemacetan antara Medan Binjai(lintas Medan- Aceh) yang dipengaruhi oleh Volume jumlah kendaraan berbagai type (± 41754 kendaraan) setiap harinya, maka hal ini mendorong pihak pemerintah Pusat khususnya pemerintah Sumatra Utara bekerja sama dengan ADB LOAN membuka Jalan Baru yang merupakan sebagai Alternative Penyelesaiannya. Disamping itu juga hal penting lainnya adalah untuk Pemekaran Kota Binjai dan mendukung khususnya hal Transportasi Binjai - Medan Lintas Aceh . Menuju Medan kota Metropolitan yang ke-3 di Indonesia.

Dengan Perkembangan kota di Indonesia, khususnya kotamadya Medan yang akan menjadi kota metropolitan untuk itu Pemerintah (Bagian Pembangunan Jalan dan Jembatan Metropolitan Medan Wilayah II.

Dengan mempelajari kondisi dan keadaan tanah dilapangan, mengambil suatu keputusan untuk meningkatkan jalan tersebut menjadi jalan kelas I / ring road agar dapat mengatasi permasalahan yang terjadi di jalan tersebut. Untuk itu data- data serta pengukuran sudah diambil dari lapangan dan membuat kesimpulan “Proyek Pembuatan Jalan Paket TR – ORB (Outer Ring Road Binjai) di Wilayah Kabupaten Deli Serdang dan Kota Madya Binjai Sumatera Utara

I.5. Pembatasan Masalah

Pada laporan kerja Praktek ini, Penulis Membatasi masalah yang akan dibuat dilaporan Kerja Praktek pada Proyek Pembuatan Jalan Paket TR – ORB (Outer Ring Road Binjai) di Wilayah Kabupaten Deli Serdang dan Kota Madya Binjai Sumatera Utara.

Penulis Hanya Menganalisa Pada Proses Pembuatan :

1. Sub base course / Lapisan Pondasi bawah menggunakan agregat batu sirtu / kerikil.
2. Base Course / Lapisan Pondasi atas (LPA) menggunakan agregat batu pecah kelas B atau A.
3. Binder Course / Lapisan Pengikat Memakai ATB.
4. Surface Course / Lapisan Permukaan (LP) Mrmakai Hotmix. Yang diproduksi dari Asphalt Mixing Plant (AMP) yang berada dilokasi Proyek tersebut atau daerah Base Camp Utama Karya. Hanya saja batu sirtu / Kerikil diambil dari daerah Binjai dan daerah Stabat ± 25 km dari lokasi proyek.

Yaitu Pada Proyek Pembuatan Jalan Paket TR – OBR (Outer Ring Road Binjai) di Wilayah Kabupaten Deli Serdang dan Kota Madya Binjai Sumatera Utara.

BAB II

STRUKTUR ORGANISASI

II.1. Umum

Pentingnya suatu struktur organisasi dalam melaksanakan suatu proyek adalah agar unsur yang terlibat didalamnya mengerti akan kedudukan dan fungsinya, sehingga dengan adanya struktur organisasi ini diharapkan pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan yang direncanakan.

Untuk memperlancar hubungan kerja maupun komunikasi, maka dibuatlah struktur Organisasi baik antara patner kerja maupun sesama atasan, terhadap bawahan untuk lebih mempertanggung jawabkan tugas yang telah dibebankan.

II.2. Pemberi Tugas

Dalam Pelaksanaan pekerjaan Proyek Jalan TR – ORB (Outer Ring Road Binjai) Sumatera Utara , yang sebagai pemberi Tugas adalah Bagian Pembangunan Jalan dan Jembatan Metropolitan Medan Wilayah II.

Kimpraswil / Sub Project Metropolitan Roads and Bridges Development Medan Region II sebagai Prinsipal (Pemilik Proyek), atau wakil Pemerintah untuk menanganani Proyek Pembuatan jalan Paket TR – ORB (Outer Ring Road Binjai) di Wilayah Kabupaten Deli Serdang dan Kota Madya Binjai Sumatera Utara.

Bagian Pembangunan Jalan dan Jembatan Metropolitan Medan Wilayah II. bertugas untuk mengawasi dan menilai kemajuan Proyek dan mengestimasi, serta bertanggung jawab segala hal yang berlangsung di proyek tersebut.

3. Kontraktor harus mengajukan sebuah rencana kerja tertulis, sehubungan dengan pelaksanaan seperti yang disebutkan dalam dokumen kontrak
4. Kontraktor harus mengajukan daftar terinci tentang peralatan yang akan digunakan untuk melaksanakan pekerjaan
5. Bila diperlukan, kontraktor harus mengajukan daftar tertulis kepada pengawas / kuasa bangunan untuk mendapatkan persetujuan tentang nama perusahaan, tempat asal material, jenis material yang dipesan dengan maksud untuk digunakan dalam penyelesaian pekerjaan
6. Selama pelaksanaan kontrak, kontraktor harus menyediakan sebuah bangunan pada tempat yang tepat dilengkapi dengan fasilitas yang cukup, peralatan – peralatan dan instalasi – instalasi yang perlu untuk sebuah laboratorium yang dapat digunakan oleh pengawas
7. Agar lalu lintas berjalan dengan lancar dan aman, kontraktor harus mengusahakan dan memelihara pada tempat – tempat yang tepat, didalam maupun di sekeliling proyek pengaturan lalu lintas sementara yang perlu sesuai dengan petunjuk pengawas / kuasa bangunan
8. Kontraktor harus mengusahakan dan atas tanggungannya untuk melindungi pekerjaan dan bahan – bahan yang digunakan agar tidak rusak oleh cuaca dan gangguan masyarakat
9. Kontraktor wajib melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi – spesifikasi lain dan tidak dibenarkan untuk keuntungan dari kesalahan – kesalahan, kekurangan – kekurangan pada gambar atau perbedaan

3. Kontraktor harus mengajukan sebuah rencana kerja tertulis, sehubungan dengan pelaksanaan seperti yang disebutkan dalam dokumen kontrak
4. Kontraktor harus mengajukan daftar terinci tentang peralatan yang akan digunakan untuk melaksanakan pekerjaan
5. Bila diperlukan, kontraktor harus mengajukan daftar tertulis kepada pengawas / kuasa bangunan untuk mendapatkan persetujuan tentang nama perusahaan, tempat asal material, jenis material yang dipesan dengan maksud untuk digunakan dalam penyelesaian pekerjaan
6. Selama pelaksanaan kontrak , kontraktor harus menyediakan sebuah bangunan pada tempat yang tepat dilengkapi dengan fasilitas yang cukup, peralatan – peralatan dan instalasi – instalasi yang perlu untuk sebuah laboratorium yang dapat digunakan oleh pengawas
7. Agar lalu lintas berjalan dengan lancar dan aman, kontraktor harus mengusahakan dan memelihara pada tempat – tempat yang tepat, didalam maupun di sekeliling proyek pengaturan lalu lintas sementara yang perlu sesuai dengan petunjuk pengawas / kuasa bangunan
8. Kontraktor harus mengusahakan dan atas tanggungannya untuk melindungi pekerjaan dan bahan – bahan yang digunakan agar tidak rusak oleh cuaca dan gangguan masyarakat
9. Kontraktor wajib melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi – spesifikasi lain dan tidak dibenarkan untuk keuntungan dari kesalahan – kesalahan, kekurangan – kekurangan pada gambar atau perbedaan

- Mengelola tugas tugas perencanaan teknis, pengendalian serta pengawasan mutu dan keselamatan kerjapada Proyek.
- Mengelola tugas –tugas pembelian material yang diperlukan Proyek, Pergudangan dan peralatan – peralatan yang diperlukan sesuai dengan spesifikasi dan perjanjian kontrak.
- Mengelola pelaksanaan fisik secara efisien dan efektif sesuai dengan spesifikasi dan perjanjian kontrak.
- Mengelola administrasi proyek (pembukuan, keuangan dan umum) sesuai dengan ketentuan yang ada.
- Menyelesaikan masalah – masalah dengan pemberi tugas maupun pihak lain, termasuk kontrak – kontrak, SPK, Berita Acara maupun tagihan – tagihan.
- Membuat laporan periodik hal yang telah dikerjakan.
- Menetapkan Harga satuan bahan, upah, alat dan Subu kontraktor maupun biaya – biaya tidak langsung.
- Berhubungan dengan pihak luar perusahaan dalam pelaksanaan tugasnya.
- Bertanggung jawab atas tercapainya tujuan proyek.
- Bertanggung jawab kepada Koordinator Proyek Mengenai pelaksanaan tugasnya.

- Melakukan Pengawasan mutu pelaksanaan pekerjaan dengan rencana semula.
- Mengelola kegiatan operasi lapangan berdasarkan pada rencana – rencana yang telah disahkan.
- Menyelesaikan masalah – masalah teknis dengan Direksi Lapangan.
- Meneliti dan mensahkan tagihan – tagihan mandopr dan sub kontraktor yang berhubungan dengan volume fisik lapangan dan harga satuan.
- Mengadakan hubungan dengan unit – unit lain untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan tugasnya.
- Bertanggung jawab kepada Kepala Lapangan dalam Pelaksanaan Tugasnya.

4. General Affair Bertugas :

- Membantu Kepala Lapangan untuk mengelola Sumber Daya Administrasi.
- Mengurus dan menyelesaikan kegiatan Proyek yang bersifat administrasi dan keungan. Mengurus masalah perburuhan.
- Mengadakan hubungan langsung dengan unit – unit lain mendapatkan informasi demi kelancaran tugasnya.

- Bertanggung jawab langsung kepada Kepala Lapangan.

5. Quantity Sheet / Draftman

- Melaksanakan Pekerjaan Perencanaan teknis dalam rangka pelaksanaan Proyek
- Menyiapkan Gambar kerja dalam rangka penyelesaian proyek.
- Membuat analisa anggaran Biaya.
- Mengestiamsi Volume Dan harga satuan di Proyek.
- Bertanggung jawab langsung kepada Kepala Teknik.

6. Surveyor, bertugas :

1. Melaksanakan Pengukuran / Uitzetten Pekerjaan.
2. Melaksanakan Survey dan Pengukuran proyek.
3. Membuat Laporan hasil survey yang di Proyek.
4. Bertanggung jawab langsung kepada Kepala Teknik.

7. Laboratorium, bertugas :

1. Melaksanakan Pemeriksaan Laboratorium dalam rangka Pengawasan mutu bahan danm lain – lain Proyek tersebut.

2. Melaksanakan Pemeriksaan Soil Test & Mekanika Tanah , CBR tanah pada proyek tersebut.
3. Melaksanakan Pemeriksaan Aspal Concrete dilapangan dan pemeriksaan di laboratorium proyek tersebut.
4. Membuat laporan – laporan hasil laboratorium dan mekanika tanah pekerjaan yang sedang dilaksanakan.
5. Dalam hal melaksanakan tugasnya bertanggung jawab langsung kepada Kepala Teknik.

8. Planning & Monitoring, bertugas :

- Memeriksa Kebenaran dan kelengkapan atas segala jenis perencanaan Proyek.
- Memeriksa data – data yang diambil dari lapangan dan kelengkapannya.
- Membuat Rencana Kerja Perencanaan proyek.
- Membantu Menyelesaikan Pekerjaan Perencanaan Proyek .
- Dalam Melaksanakan tugasnya bertanggung jawab langsung kepada kepala teknik.

9. Pelaksana Overlay, bertugas:

- Melaksanakan pekerjaan Penghamparan Lapisan Pondasi Bawah.
- Melaksanakan Pekerjaan penghamparan Lapisan Pondasi Atas.
- Melaksanakan Lapisan Pengikat (LP).
- Melaksanakan Pekerjaan Penghamparan Asphalt Concrete (AC) sesuai Dengan Spesifikasi Dan Perjanjian Kontrak.
- Dalam hal Pelaksanaan Semua Pelapisan harus sesuai dengan Spesifikasi, Perjanjian Kontrak dan Direksi Teknis.
- Bertanggung jawab langsung Kepada Kepala Operasi.

10. Pelaksana Tanah dan Base. Bertugas :

- Melaksanakan Penggalian Tanah dasar Dan segala Jenis Pekerjaan Penggalian sesuai dengan Petunjuk Direksi Teknis dan spesifikasi dan Perjanjian Kontrak.
- Membuat laporan – laporan terhadap pemeriksaan tanah Dasar.
- Bertanggung jawab langsung kepada kepala Teknik.

11. Pelaksana Struktur.

- Melaksanakan Pekerjaan Konstruksi Beton sesuai dengan petunjuk direksi teknis spesifikasi dan perjanjian kontrak
- Melaksanakan Pekerjaan Konstruksi Baja sesuai dengan Petunjuk Direksi Teknis.
- Melaksanakan Pekerjaan Pasangan Batu dan lain – lain yang berhubungan dengan Struktur.
- Dalam melaksanakan tugas bertanggung jawab langsung kepada Kepala Operasi.

12. Pelaksana Workshop, bertugas :

- Memperbaiki segala jenis peralatan yang dipakai dilapangan.
- Mengecek peralatan dan alat – alat yang dibutuhkan dilapangan.
- Membuat laporan tentang kondisi alat – alat yang dipakai.
- Bertanggung jawab langsung kepada kepala Operasi.

13. Pelaksana Stone Crusher.

- Memproduksi Agregat Yang dibutuhkan untuk lapisan Pondasi bawah.
- Memproduksi Agregat untuk Lapisan Pondasi atas (LPB) yang dibutuhkan Proyek sesuai dengan Spesifikasi Teknik dan Perjanjina Kontrak serta petunjuk Direksi Teknis.
- Memproduksi Asphalt Yang dibutuhkan untuk Lapisan pengikat sesuai dengan mutu rencana dan petunjuk Direksi.
- Memproduksi Asphalt Concrete (AC) / lapisan Permukaan sesuai dengan Mutu rencana (Spesifikasi dan perjanjian Kontrak) dan Petunjuk Direksi Teknis.
- Mengirim langsung kelapangan apa yang dibutuhkan sesuai dengan order atau permintaan langsung dari lapangan.
- Membuat laporan Kemajuan dan Produksi serta keadaan Asphalt Mixing Produksi (AMP).
- Dalam Melaksanakan Tugasnya bertanggung jawab langsung kepada Kepala Operasi.
-

14. Keuangan / Administrasi, bertugas ;

- Membantu Kepala Proyek dalam Pengendalian tata laksana Keuangan proyek.
- Mengambil tindakan pengamanan dan melaporkan kepada General Affair jika terjadi kekurangan Keuangan (Countable Tekort).
- Membayar langsung upah, bahan dan lain – lain sesuai dengan petunjuk General affair dan Kepala proyek.
- Menyelenggarakan Buku kas umum.
- Mempersiapkan / menyelenggarakan surat pertanggung jawaban pelaksanaan setiap bulan.
- Mempersiapkan surat tagihan – tagihan proyek
- Menyelenggarakan tata laksana kearsipan yang bersangkutan dengan pembukuan Proyek.
- Mempersiapkan laporan – laporan Pembukuan / Kas.
- Dalam Melaksanakan tugasnya bertanggung jawab langsung kepada General Affair.

15. Cost. Control, bertugas ;

- Mengatur dan menyelenggarakan masalah yang berhubungan dengan tata usaha.

- Mengatur dan menyeleggarakan urusan Staff dan karyawan.
- Mengatur dan menyelenggarakan masalah urusan pembebasan tanah.
- Mengontrol Pelaksanaan keuangan dan pelaksanaan.
- Menyiapkan laporan – laporan proyek.
- Dalam melaksanakan tugas bertanggung jawab langsung kepada General Affair.

16. Logistik, bertugas

- Mengatur menyelenggarakan urusan Inventarisasi barang, perlatyan milik proyek / Perusahaan.
- Membuat laporan – laporan bahan dan lain – lain yang dibutuhkan di proyek.
- Membuat laporan bahan yang terpakai dan tersedia.
- Membuat laporan Rencana perbelanjaan Stok barang yang dibutuhkan di proyek
- Dalam melaksanakan tugas bertanggung jawab langsung kepada General Affair.

17. Gudang, bertugas :

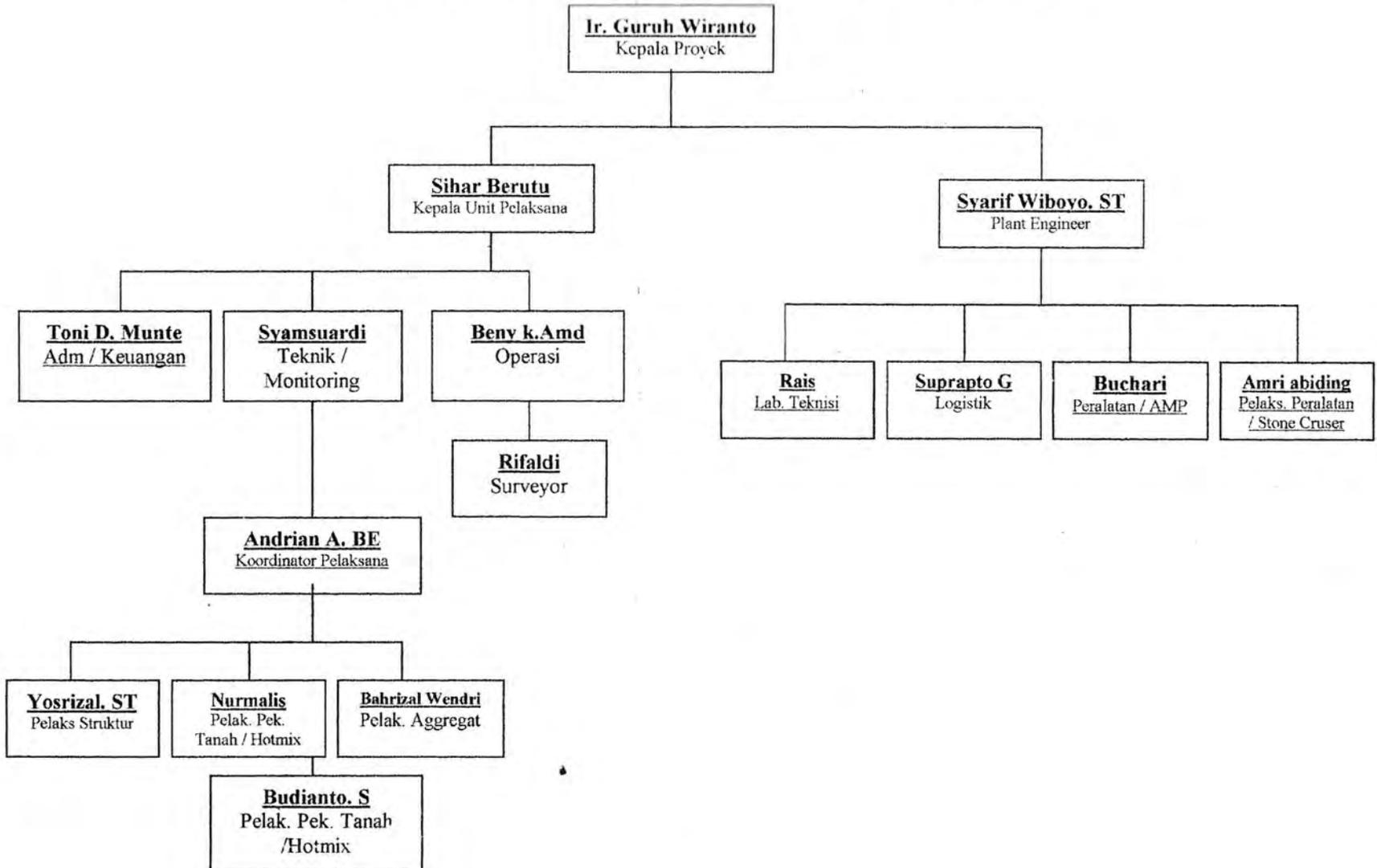
- Mengatur tata cara Pengeluaran barang – barang (stok) sesuai dengan arahan Logistik.

- Mengeluarkan Barang sesuai dengan Permintaan (Order) dari lapangan.
- Membuat laporan Stok Gudang dan pengeluarannya, setiap sekali sebulan.
- Dalam Melaksanakan Tugasnya bertanggung jawab langsung kepada Logistik.

18. Security, bertugas :

- Menjaga Keamanan Berlangsungnya Pelaksanaan Proyek.
- Menjaga Segala Jenis Bahan – bahan yang ada dilokasi Pekerjaan.
- Menjaga segala alat – alat dan Alat Berat yang sedang Bekerja dan parkir dilokasi pekerjaan.
- Membuat satuan Penjagaan dan mengatur tata cara penjagaan.
- Bertanggung jawab terhadap segala kejadian yang dapat menghambat jalanya Pelaksanaan Proyek.
- Bekerjasama dengan Organisasi – Organisasi yang ada disekitar Lokasi Proyek guna melancarkan keamanan Proyek.
- Dalam Melaksanakan Tugasnya bertanggung jawab langsung kepada General Affair.

STRUKTUR ORGANISASI
PROYEK TR – OUTER RING ROAD BINJAI (TR – ORB)



II.5 Peralatan

1. Back Hoe

Biasanya alat ini digunakan untuk penggalian parit atau untuk memotong tebing serta untuk pelebaran jalan serta pemotongan tanah yang harus dibuang sekaligus memuatnya kedalam truk.

Pada proyek ini alat tersebut digunakan untuk:

- ❖ Menggali saluran samping
- ❖ Menumbangkan serta menggali akar-akar pohon
- ❖ Membantu untuk menghamparkan material tanah timbunan.



2. Bulldozer

Kondisi lapangan pada proyek ini adalah berlumpur sehingga sulit bagi *dump truck* yang mengangkut material *selected material* untuk dapat masuk ke daerah lokasi yang harus ditimbun. Untuk ini pihak kontraktor mengambil inisiatif untuk menggunakan bulldozer sebagai alat penghampar material *selected material*, sehingga truk pengangkut material tidak perlu masuk kedalam Lumpur.



3. *Dump Truk*

Dump Truk berfungsi sebagai alat Transportasi yang digunakan untuk pengangkutan bahan material untuk pekerjaan stabilitas tanah pada proyek tersebut.

Penggunaan *Dump Truk* lebih menguntungkan dari pada penggunaan tenaga manusia, dan juga karena semakin jauhnya jarak yang ditempuh dari tempat pengambilan bahan dan mengangkutnya ke lokasi proyek.



4. Tandem Roller

Tandem Roller adalah alat pemadat yang terdiri dari dua buah roda baja dan alat lain berfungsi untuk:

- ❖ Memadatkan lapisan tanah dasar dan lapisan pondasi atas (*Base Course*) dan lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*)

Tandem Roller dapat diklasifikasikan menurut beratnya yang biasanya dinyatakan dalam ton, rolnya berupa drum baja yang dapat ditambah beratnya. Bila suatu tandem roller dinyatakan beratnya antara 10 ton-12 ton, berarti berat minimal peralatan saja hanya 10 ton dan diperberat menjadi 12 ton dengan menggunakan air.

Alat berat ini sangat baik digunakan untuk pemadatan dan pemadatan yang dilakukan dengan alat ini akan menghasilkan permukaan rata dan mulus pada jalan tersebut.



5. Pneumatic Tired Roller (PTR)

Alat ini juga merupakan alat pemadat yang bertumpu pada 2 buah roda karet dan berfungsi sebagai:

- ❖ Alat pemadat pada setiap lapis pondasi baik itu lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, maupun pada tanah dasar;
- ❖ Sebagai *finisher* pada pelaksanaan pemadatan tiap-tiap lapisan.

6. Motor Road Grader

Jenis alat umumnya dipakai untuk membentuk dan penyelesaian akhir dalam pekerjaan tanah. *Grader* tidak boleh dipakai untuk penggalian dan mengangkut butiran tanah. Untuk keadaan darurat *grader* juga dapat digunakan untuk pembersihan ringan yang meliputi pembersihan tanah-tanah, rumput dan tumbuhan kecil. Kapasitas produktifitas tergantung pada situasi dan kondisi medannya.

Pada proyek ini penggunaan *grader* difokuskan untuk pekerjaan-pekerjaan sebagai berikut:

- ❖ Pekerjaan akhir untuk meratakan tanah;
- ❖ Membuang dan menyingkirkan material yang tidak terpakai



7. Alat Ukur

Dalam setiap pelaksanaan pekerjaan diperlukan pekerjaan pengukuran. Untuk melakukan pekerjaan tersebut maka diperlukan alat ukur. Banyak sekali macam alat ukur yang digunakan dalam setiap proyek. Beberapa alat ukur yang sering dipakai adalah seperti meteran, waterpass, theodolit dan lainnya. Alat ukuran meteran sering digunakan untuk dimensi yang kecil saja, karena jika digunakan untuk dimensi yang besar hasilnya kurang teliti. Meteran mempunyai panjang yang berbeda-beda, meteran yang terbuat dari seng biasanya memiliki panjang 5 meter, sedangkan yang terbuat dari kain memiliki panjang sampai mencapai 50 meter.

Alat ukur lain yang digunakan selain meteran adalah *waterpass* dan *theodolit*. Kedua alat tersebut memiliki persamaan dan perbedaan. Perbedaannya adalah alat ukur *waterpass* hanya dapat digerakkan secara *horizontal*, sedangkan alat ukur *theodolit* bisa digerakkan secara vertikal. Persamaan kedua alat ukur ini adalah sama-sama dapat digunakan untuk mengukur dimensi panjang, lebar, tinggi, dan sudut. Kelebihan alat ini adalah dapat digunakan untuk mengukur dimensi kecil dan besar dengan hasil pengukuran yang lebih teliti.

Pada proyek ini, ketiga alat tersebut digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan. Meteran digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan bervolume kecil sedangkan *waterpass* dan *theodolit* digunakan untuk pekerjaan bervolume yang relatif besar.

BAB III

PONDASI PERKERASAN

SERTA PELAKSANAAN

III.1. URAIAN UMUM.

Bahan perkerasan (Foundation Pavement) Material dari dua jenis bahan agregat, yaitu :

- 1) Untuk sub base course (Lapisan Pondasi Bawah) menggunakan agregat batu pecah campuran atau dengan Sirtu/kerikil Kelas C atau B atau kelas A.
- 2) Untuk base course (Lapisan Pondasi Atas) menggunakan agregat batu pecah kelas B atau A.

Sementara lapisan permukaan (Surface Course) terdiri dari dua jenis, yaitu ATB dan Hotmix. Biaya yang timbul akibat pemeriksaan bahan dan quality control harus dibuat.

Segala bentuk pengujian untuk pemeriksaan mutu bahan dan pengujian untuk quality control di lapangan dapat di laksanakan oleh konsultan yang berpengalaman atau sesuai dengan petunjuk.

III.2. LAPIS PONDASI BAWAH

III.2.1. Uraian Umum.

Lapis pondasi bawah (Sub Base Course) adalah lapisan konstruksi pembagi beban kedua diletakkan di atas lapisan tanah dasar. Pekerjaan lapis pondasi bawah (LPB) terdiri dari mendapatkan, memproses, mengangkut, menebarkan, mengairi dan memadatkan bahan lapis pondasi bawah.

III.2.2. Toleransi Ukuran.

Kemiringan dan ketinggian akhir sesudah pemadatan (Compaction) tidak boleh lebih dari 1,5 cm.

III.2.3. Contoh Bahan.

Contoh bahan lapis pondasi bawah harus diserahkan paling sedikit 7 hari sebelum pekerjaan di mulai, dan disertai dengan data pengujian laboratorium.

III.2.4. Perbaikan Pekerjaan yang tidak Memuaskan.

Setiap bagian pekerjaan lapis pondasi bawah yang menunjukkan ketidak – teraturan atau cacat harus dibetulkan dengan perbaikan atau penggantian.

III.2.5. Persyaratan Umum Lapis Pondasi Bawah.

- 1) Bahan-bahan lapis pondasi bawah terdiri dari bahan-bahan berbutir dipecah dan kerikil atau kerikil pasir lempung alami, dan harus memenuhi persyaratan untuk lapis pondasi bawah.
- 2) Bahan untuk pekerjaan lapis pondasi bawah harus bebas dari debu, zat organik.

Persyaratan gradasi dan kualitas untuk bahan lapis pondasi bawah kelas A dan kelas B dan kelas C diberikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel III.2.5.1.
Gradasi Untuk Pondasi Bawah

No.	Ukuran Saringan Mm	% Lolos Atas Berat		
		Kelas A (< 75 mm)	Kelas B (< 02.5 Mm)	Class C
01.	75.0	100	-	-
02.	62.5	-	100	-
03.	37.5	60 – 90	67 – 100	Maks. 100
04.	25.0	46 – 78	-	-
05.	19.0	40 – 70	40 – 100	-
06.	9.5	24 – 56	25 – 80	-
07.	4.75	13 – 45	16 – 66	-
08.	2.36	6 – 36	10 – 55	Maks. 80
09.	1.18	-	6 – 45	-
10.	0.60	2 – 22	-	-
11.	0.425	2 – 18	3 – 33	-
12.	0.075	0 – 10	0 – 20	Maks. 15

Tabel III 2.5.2.
Kualitas Untuk Bahan Lapis Pondasi Bawah

No.	U r a i a n	Batas Hasil Tets
01.	Batas Cair	Maksimum 35 %
02.	Indeks Plastisitas	4 % – 12 %
03.	Ekivalensi Pair (bahan halus Plastik)	Minimum 25 %
04.	CBR terendam	Maksimum 30 %
05.	Kehilangan Berat karena Abrasi (500 putaran)	Maksimum 40 %

III.2.6. Pelaksanaan Pekerjaan.

- 1) Penyiapan Lapis Tanah Dasar (Sub Grade). Lapis tanah dasar (Sub Grade) harus disiapkan dan diselesaikan. Semua bahan sampai kedalaman 30 cm di bawah permukaan lapis tanah dasar harus dipadatkan sampai (90 – 95%), atau CBR lapangan (Field CBR minimal 6%).
- 2) Pencampuran dan Pemasangan Lapis Pondasi Bawah. Lapis pondasi bawah tersebut harus dicampur di lapangan jalan, dengan menggunakan tenaga kerja atau motor grader. Pengadukan yang merata diperlukan dan bahan tersebut agar dapat mencapai tingkat pemadatan yang di tetapkan.
- 3) Pemadatan Lapisan Pondasi Bawah.
 - (1) Penyebaran akhir sampai ketebalan dan kemiringan melintang jalan yang di minta. Segera setelah penyebaran & pembentukan akhir

lapisan harus di padatkan sampai lebar penuh, dengan menggunakan mesin gilas roda baja atau mesin gilas roda ban pneumatik.

- (2) Penggilasan untuk pembentukan dan pemadatan bahan lapis pondasi bawah akan bergerak secara gradual dari pinggir ketengah, sejajar dengan garis sumbu jalan sampai di padatkan merata. Setiap ketidak teraturan atau bagian ambles yang mungkin terjadi, harus dibetulkan dengan menggaru dan menambahkan bahan sampai mencapai bentuk dan ketinggian yang benar.
- (3) Kandungan kelembapan harus di dalam batas-batas 3% kurang dari kadar air optimum (OMC) sampai 1% lebih dari kadar air optimum dengan penyemprotan air atau pengeringan untuk menghasilkan kepadatan. (95 – 100%).

III.2.7. Pengendalian Mutu.

1) Test Laboratorium.

Pengujian harus dilakukan terhadap bahan lapis pondasi bawah untuk dapat memenuhi persyaratan spesifikasi AASHTO T-27, T-89, T-100, T-84, T-85, T-96 dan T-193.

2) Pengendalian Lapangan.

Test pengendalian lapangan harus dilaksanakan setiap interval 200 m seperti pengukuran ketebalan dan kemiringan, AASHTO T-91 dan CBR T-193/DCP.

Note : Apabila terjadi hujan yang dapat membasahi permukaan LPB sehingga pelaksanaan pemadatan berikutnya tidak diijinkan untuk dilanjutkan, maka Kontraktor harus menyediakan penutup terpal atau plastik kedap air. Biaya yang timbul akibat pengadaan dan pengujian menjadi tanggung jawab Kontraktor. Petunjuk ini berlaku umum untuk pemadatan sub grade dan lapis pondasi atas.

III.3. LAPIS PONDASI ATAS AGREGAT (BASE COURSE)

III.3.1. Uraian Umum.

Lapisan Pondasi atas merupakan lapisan struktur utama di atas lapis pondasi bawah. Pembangunan lapis pondasi atas terdiri dari pengadaan, pemrosesan, pengangkutan, penyebaran, penyiraman dengan air* dan pemadatan agregat atau kerikil alami pilihan.

III.3.2. Macam Dan Uraian.

LPA dapat menggunakan LAPEN (Lapis Penetrasi Makadam) atau dengan Batu pecah (Agregate), atau dengan menggunakan LASTON ATAS/ATB (Asphalt Treatment Base).

III.3.3. Bahan-Bahan.

Persyaratan gradasi dan kualitas lapisan lapis pondasi atas kelas A dan B terdiri dari batu bersudut tajam keras, awet dan bersih, bebas dari batu lunak, kotoran dan bahan organik, lihat tabel III.3.1. – III.3.3.

Tabel III.3.1.
Gradasi Agregat Lapis
Pondasi Atas Kelas A

Ukuran Saringan Mm	Lolos Atas Berat %
37.500	100
19.000	64 – 31
9.500	42 – 60
4.750	27 – 45
2.360	18 – 33
1.180	11 – 25
0.600	-
0.425	6 – 16
0.075	0 – 8

Tabel III.3.2.
Gradasi Agregat Lapis
Pondasi Atas Kelas B

Ukuran Saringan Mm	Atas Berat
Agregat kasar	
75.0	100
62.5	95 – 100
50.0	35 – 70
37.5	0 – 15
25.0	0 – 5
19.0	-
Agregat halus	
9.500	100
4.750	70 – 95
2.360	45 – 65
1.180	33 – 60
0.425	22 – 45
0.150	-
0.075	10 – 28

Tabel III.3.3.
Syarat-Syarat Kualitas Bahan Lapis Pondasi Atas

No.	Jenis Pengujian	Batas Hasil Tets	
		Kelas A	Kelas B
01.	Batas Cair	Mak. 25%	Mak. 35%
02.	Indeks Plastisitas	Mak. 8%	4 – 12%
03.	Ekivalensi Pasir	Min. 35 %	Min. 30
04.	California Bearing Ratio (direndam)	Min. 60%	Min. 55%
05.	Penyerapan Air	Tdk. Perlu	Mak. 3%
06.	Kehilangan Berat Karena Abrasi (500 putaran)	Mak. 40%	Mak. 45%

III.3.4. Pelaksanaan Pekerjaan.

1) Penyiapan Lapis Pondasi Bawah.

Jika lapis pondasi atas harus diletakkan di atas lapis pondasi bawah, permukaan lapis pondasi bawah harus diselesaikan dan di bersihkan dari kotoran.

2) Pencampuran dan Penghamparan Lapis Pondasi Atas.

Agregat kelas A harus ditempatkan pada lokasi di atas LPB yang sudah disiapkan untuk penghamparan dan pemadatan ketebalan yang diperlukan. Agregat harus di hampar dengan tangan oleh pekerja atau dengan motor grader sampai satu campuran merata, dengan batas kelembapan optimum dan tidak melebihi ketebalan 20 cm, sampai kepadatan maksimum dapat dicapai. Apabila menggunakan Makadam Ikat Basah, bahan harus disusun dalam lapisan, dengan ukuran nominal antara 25 mm dan 50 mm. Agregat halus harus disebar, dipecah, digilas dan dari sampai padat tebal lapisan yang dipadatkan tidak boleh melebihi 10 cm atau dua kali ukuran batu maksimum.

3) Penghamparan dan pemadatan.

- Penghamparan akhir sampai ketebalan dan kemiringan melintang yang di perlukan, harus dipadatkan dengan alat pemadat seperti mesin gilas roda rata, mesin gilas jenis pneumatik atau mesin gilas bergetar.

- Penggilasan untuk pembentukan dan pemadatan harus maju sedikit demi sedikit dari pinggir ketengah untuk membuat pemadatan matang yang merata.
- Bagian-bagian yang sempit, harus dipadatkan dengan kompactor (Mesin Pemadat) atau penumbuk mekanikal.
- Kadar air (Moisture Content) untuk pemasangan harus di jaga di dalam batas-batas 3% lebih rendah dari kadar air optimum (Optimum Moisture Content) sampai 1% lebih tinggi dari kadar optimum dengan penyiraman air atau pengeringan bila perlu, dan bahan L.P.A. tersebut harus dipadatkan sampai menghasilkan kepadatan 100%.

Note : Untuk mendapatkan jumlah lintasan alat pemadat rencana harus melalui DESIGN PASSING COMPACT EQUIPMENT yang di peroleh melalui TRIAL TEST.

III.3.5. Pengendalian Mutu Lapis Pondasi Atas.

- 1) Pengujian Laboratorium. Jenis Pengujian Laboratorium untuk Bahan LPA dapat di lihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel III.3.5.1.
Test Laboratorium Bahan Lapis Pondasi Atas

No	Jenis Pengujian	Rujukan Test		Penjelasan
		Aashto	Bina Marga	
1.	Analisa Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar	T 27	PB 0201 - 76	Menentukan distribusi ukuran partikel agregat halus dan agregat kasar
2.	Penentuan batas cair dan batas plastis	T 39 T 90	PB 0109 - 76 PB 0110 - 76	Pengujian plastisitas untuk batas cair dan indeks plastisitas
3.	Bagian halus yang plastis di dalam agregat bergradasi dan tanah	T 176	-	Pengujian ekivalensi pasir untuk menunjukkan perbandingan bagian halus dan lempung
4.	Hubungan kelembaban kepadatan	T 99	PB 0111-76	Ujian standar proctor menggunakan palu 2,5 kg
5.	California bearing ratio (direndam)	T 193	PB 0113-76	Menentukan nilai dukungan tanah dan agregat
6.	Berat jenis dan penyerapan agregat kasar	T 85	PB 0103-76	Menentukan penyerapan air oleh agregat kasar kelas D saja
7.	Ketahanan agregat kasar terhadap abrasi	T 96	PB 0206-76	Pengujian untuk agregat < 37,5 mm menggunakan mesin Los Angeles (500 putaran)

- 2) Pengendalian Lapangan. Pengujian pengendalian lapangan (Quality Control) seperti pengukuran ketebalan dan kemiringan serta pengujian kepadatan dengan Sand Cone serta CBR Lapangan.

III.4. LAPIS RESAP PENGIKAT (PRIMECOAT) DAN LAPIS PEREKAT (TEAKCOAT)

III.4.1. Uraian Umum

Untuk lapis aspal resap pengikat/pelekat (Prime coat), pekerjaan ini terdiri dari pengadaan dan pemakaian bahan pengikat aspal dengan kekentalan rendah terpilih untuk suatu lapis pondasi jalan atau permukaan perkerasan tanpa lapis penutup yang telah disiapkan, lapis permukaan beraspal seperti (HRS)/lapisan permukaan beraspal lainnya.

III.4.2. Bahan Untuk Lapis Aspal Resap Pelekat/Pengikat.

Bahan beraspal untuk lapis aspal resap pelekat akan dipilih dari dua jenis aspal semen gradasi kekentalan (sebagaimana ditetapkan dalam AASTHO M226), diencerkan dengan erosin (minyak tanah) dalam perbandingan 80 bagian minyak tanah terhadap 100 bagian aspal semen.

Pemilihan Lapis Aspal Resap Pelekat/Pengikat

- Gradasi kekentalan AC-10 (sama dengan Pen. 80/100).
- Gradasi kekentalan AC-20 (sama dengan Pen. 60/70).

Note : Produksi ekivalen kepada aspal keras rawatan sedang MC 30.

III.4.3. Pelaksanaan Pekerjaan

1) Peralatan Pelaksanaan

Secara umum dapat dipilih jenis peralatan berikut :

- Distributor aspal bertekanan dan penyemprot.
- Peralatan untuk memanaskan aspal.
- Mesin gilas ban pneumatik.
- Sapu sikat untuk penyapuan manual.

Distributor aspal harus dilengkapi dengan sebuah batang penyemprot yang dipasang pada roda pneumatic, dilengkapi untuk menyemprotkan bahan aspal pada tingkat yang terkendali dan seragam dan pada suhu yang ditentukan.

2) Tingkat Penggunaan Lapis Aspal Resap Pelakat.

Lapis Aspal Resap Pelekat : Aspal cair kekentalan rendah.

- Untuk Pondasi Agregar, antara 0,4 – 1,3 1/m².
- Untuk Pondasi Tanah – Semen, antara 0,3 – 1,0 1/m².

Suhu penyemprotan harus berada dalam batas-batas yang diberikan pada tabel III.4.3.1 untuk berbagai mutu aspal cair (Cut Back) dan aspal emulsi.

Dan secara umum pemakaian lapis resap pengikat/pelekat (prime coat) ini adalah (0,6 – 0,7) 1/m².

Tabel III.4.3.1.
Suhu Penyemprotan

No.	Jenis Bahan Pengikat	Batas Perbedaan Semprot
1.	Cut back – 25 bagian Kerosin	110°C ± 10°C
2.	Cut back – 50 bagian Kerosin	70°C ± 10°C
3.	Cut back – 75 bagian Kerosin	45°C ± 10°C
4.	Cut back – 100 bagian Kerosin	30°C ± 10°C
5.	Asap Emulsi	20°C ± 70°C

3) Penyiapan Permukaan yang harus dilapisi Aspal :

- (1) Semua kotoran-kotoran lepas dan bahan-bahan lain yang tidak menyenangkan harus disingkirkan dari permukaan yang ada dengan penggaruan, penyapuan dan pencucian kalau perlu.
- (2) Untuk pondasi agregat yang harus dilapisi dengan lapis aspal resap pengikat Direksi Teknik dapat meminta agar permukaan tersebut dipotong-potong secara ringan, disiram dan digilas segera, sebelum pemberian lapis aspal resap pengikat/pelekat.

III.4.4. Pengendalian Mutu

Untuk memeriksa tingkat pemakaian bahan aspal yang sebenarnya, lembaran kertas bangunan 50 cm x 50 cm, yang sebelumnya sudah ditimbang, harus diletakkan di atas permukaan yang harus dilapisi, dan ditimbang kembali setelah pemakaian lapis aspal resap pelekat. Perbedaan

dalam berat dibagi dengan luas lembaran tersebut akan menjadi tingkat penyemprotan sebenarnya dilaksanakan.

III.4.5. Lapis Perekat (TeakCoat)

Prinsipnya sama seperti Prime Coat, dimana bahannya salah satu aspal semen atau AC-20 yang memenuhi AASHTO M 226-80, diencerkan dengan 25 – 30 bagian menjadi tanah/kerosen per 100 bagian aspal atau dengan aspal emulsi yang cepat waktu mengerasnya sesuai dengan AASHTO M 140 atau M 208.

Pemakaian :

- Permukaan baru atau pada permukaan yang sudah tua dan licin (0,15 – 0,4) l/m^2 .
- Permukaan yang berpori atau pada permukaan lapuk (0,15–1,00) l/m^2 .

Secara umum lapis perekat ini digunakan pada lapisan permukaan yang sudah beraspal seperti Lapen atau Hotmix yang akan ditingkatkan dengan lapisan permukaan baru (Peningkatan Lapisan Permukaan). Umumnya pemakaian lapis perekat (Teak Coat) ini adalah 0,5 l/m^2 .

III.5. LAPIS ASPAL BETON PONDASI ATAS PERATA (LASTON ATAS) ATB LEVELLING

III.5.1. Uraian Umum

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan satu lapis pengatur pondasi atas yang padat, tahan lama, disusun dari agregat dan bahan aspal dicampur di dalam satu instalasi campur pusat dan digunakan untuk maksud penguatan perkerasan punggung jalan dan kemiringan melintang yang benar sebelum dipasang lapis ulang permukaan baru.

Berat isi padat (Solid Density) = 2,25 t/m³.

III.5.2. Toleransi Ukuran

- (1) Tebal praktis minimum lapisan pondasi atas perata adalah 4 cm, dan ketebalan yang harus dipasang, harus sampai tingkat dan ketinggian yang diatur di lapangan. Tebal rata-rata yang ditetapkan pada gambar rencana adalah berdasarkan pemeriksaan visual dan diberikan sebagai perkiraan tebal rata-rata yang diperlukan.
- (2) Lapis pondasi atas perata tidak boleh dipasang dalam lapisan melebihi ketebalan 10 cm padat.
- (3) Bila diuji dengan satu hal punggung jalan atau batang lurus 3 m, variasi permukaan selesai lapis pondasi atas perata tidak boleh melebihi 10 mm pada setiap titik tingkat dan ketinggian yang telah ditetapkan.

III.5.2. Contoh Bahan

Contoh bahan harus diselidiki di laboratorium untuk mendapatkan sifat-sifat fisik (Index Properties) dan sifat-sifat Teknik (Engineering Properties) dengan memperhatikan hal-hal seperti berikut :

- (1) Contoh bahan campuran aspal disertai rincian sumber pengadaan.
- (2) Formula campuran pelaksanaan beserta data test pendukung dari laboratorium Instalasi Campur Pusat/AMP yang menunjukkan kecocokan dengan persyaratan kualitas spesifikasi ini.

III.5.4. Pembatasan Cuaca

Lapisan Aspal Beton Pondasi Atas Perata (LASTON ATAS) akan dipasang hanya di bawah kondisi cuaca kering dan permukaan perkerasan kering.

III.5.5. Pengendalian Lalu Lintas

- (1) Pengendalian lalu lintas harus dilaksanakan sesuai dengan syarat-syarat umum kontrak serta tindakan-tindakan pencegahan yang memadai harus diambil untuk mengarahkan dan mengendalikan lalu lintas selama pelaksanaan pekerjaan.
- (2) Harus dibuatkan penyediaan untuk pekerjaan yang harus dilaksanakan dengan pelaksanaan separuh lebar jalan, terkecuali disediakan satu jalan pengalihan yang sesuai.

- (3) Tidak ada lalu lintas yang diizinkan di atas permukaan jalan yang baru selesai sampai lapisan aspal pondasi atas tersebut dipadatkan benar-benar sehingga memuaskan. Kecepatan lalu lintas di atas permukaan terpasang yang baru tersebut harus dibatasi sampai 15 km/jam untuk paling sedikit selama 48 jam setelah selesai.

III.5.6. Perbaikan Pekerjaan yang tidak memuaskan

Lapis Aspal Pondasi Atas Perata harus diselesaikan sesuai dengan persyaratan Spesifikasi ini. Luas lapis pondasi atas perata yang tidak mematuhi kepada persyaratan-persyaratan ini dan yang dianggap tidak memuaskan harus diperbaiki dengan cara menyingkirkan dan mengganti, menambah satu lapisan tambahan dan/atau dengan suatu tindakan lain yang dianggap perlu.

III.5.7. Bahan-bahan

III.5.7.1. Persyaratan Umum

- (1) Semua bahan diperlukan untuk lapis aspal pondasi atas perata akan didapat dari Pekerja Umum Propinsi, Departemen Pekerjaan Umum (atas nama Kabupaten) dan dipasok langsung kepada CMP (Instalasi Campur Pusat).
- (2) Tanggung jawab semua sumber pengadaan dan pelaksanaan test laboratorium yang berhubungan dengan campuran pelaksanaan dan

pengendalian mutu produksi akan berada pada Tenaga Ahli yang bertugas dan bertanggung jawab di CMP (Instalasi Campuran Pusat).

- (3) Kualitas Campuran Aspal untuk Lapis Pondasi Atas Perata tersebut harus memenuhi persyaratan umum Spesifikasi, Spesifikasi Umum Bina Marga tertanggal Maret 1989 (Buku 4 Bab 6.3).

III.5.7.2. Agregat

- (1) Agregat Kasar (Coarse Aggregate)

Agregat kasar (Coarse Aggregate) untuk Lapis Pondasi Atas Perata terdiri dari batu atau kerikil pecah ataupun satu campuran batu pecah dengan kerikil alami bersih yang sesuai. Gradasi agregat kasar harus memenuhi persyaratan pada Tabel berikut.

Tabel III.5.7.2.1.
Persyaratan Gradasi untuk Agregat Kasar
Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata

No.	Ukuran Saringan (mm)	Persentase Lolos Atas Berat
1.	19,0	100
2.	12,5	95 – 100
3.	9,5	50 – 100
4.	4,75	0 – 50
5.	0,075	0 – 5

- (2) Agregat Halus (Fine Aggregate)

Agregat halus (Fine Aggregate) terdiri dari pasir alami dan/atau batu yang disaring dalam kombinasi yang cocok, dan harus bersih serta

pengendalian mutu produksi akan berada pada Tenaga Ahli yang bertugas dan bertanggung jawab di CMP (Instalasi Campuran Pusat).

- (3) Kualitas Campuran Aspel untuk Lapis Pondasi Atas Perata tersebut harus memenuhi persyaratan umum Spesifikasi, Spesifikasi Umum Bina Marga tertanggal Maret 1989 (Buku 4 Bab 6.3).

III.5.7.2. Agregat

- (1) Agregat Kasar (Coarse Aggregate)

Agregat kasar (Coarse Aggregate) untuk Lapis Pondasi Atas Perata terdiri dari batu atau kerikil pecah ataupun satu campuran batu pecah dengan kerikil alami bersih yang sesuai. Gradasi agregat kasar harus memenuhi persyaratan pada Tabel berikut.

Tabel III.5.7.2.1.
Persyaratan Gradasi untuk Agregat Kasar
Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata

No.	Ukuran Saringan (mm)	Persentase Lolos Atas Berat
1.	19,0	100
2.	12,5	95 – 100
3.	9,5	50 – 100
4.	4,75	0 – 50
5.	0,075	0 – 5

- (2) Agregat Halus (Fine Aggregate)

Agregat halus (Fine Aggregate) terdiri dari pasir alami dan/atau batu yang disaring dalam kombinasi yang cocok, dan harus bersih serta

bebas dari gumpalan lempung dan benda-benda lain yang harus dibuang. Gradasi agregat halus tersebut harus sesuai dengan Tabel berikut ini :

Tabel III.5.7.2.2
Persyaratan Gradasi untuk Agregat Halus
Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata

No.	Ukuran Saringan (mm)	Persentase Lolos Atas Berat
1.	9,5	100
2.	4,75	90 – 100
3.	2,36	80 – 100
4.	0,60	25 – 100
5.	0,075	3 – 11

(3) Filler (Bahan Halus Pengisi)

Bahan filler terdiri dari debu batu sabak atau semen dan harus bebas dari benda-benda yang harus dibuang. Ia akan berisi ukuran partikel yang 100% lolos saringan 0,60 mm dan tidak kurang dari 75% atas dasar berat partikel-partikel yang lolos saringan 0,075 mm.

(4) Syarat-syarat Kualitas Agregat Kasar.

Agregat kasar yang harus digunakan untuk lapis aspal beton pondasi atas perata harus mematuhi syarat-syarat kualitas yang diberikan pada Tabel di bawah ini.

Tabel III.5.7.2.3.
 Syarat-syarat Kualitas Agregat Kasar
 Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata

No.	Uraian	Batas Hasil Pengujian
1.	Kehilangan berat karena Abrasi (500 putaran)	Maksimum 40%
2.	Penahanan Aspal setelah pelapisan dan pengelupasan	Minimum 95%.

III.5.7.3. Bahan Aspal

- (1) Bahan Aspal harus aspal semen gradasi kekentalan yang memenuhi persyaratan AASHTO M 226-Tabel 2 dan pemilihan harus dari dua gradasi berikut :

Grade AC-10 (kurang lebih ekivalen kepada Pen 80/100).

Grade AC-20 (kurang lebih ekivalen kepada Pen 60/70).

- (2) Suatu bahan adhitive (tambahan) dan anti pengelupasan harus ditambahkan kepada bahan aspal, jika diperintahkan demikian oleh Ahli Teknik yang bertugas dan bertanggung jawab pada CMP (Instalasi Campuran Pusat). Bahan additive tersebut harus dari jenis yang disetujui Ahli Teknik yang bertugas serta harus ditambahkan dan dicampur yang sesuai dengan petunjuk-petunjuk pabrik pembuat.

III.5.8. Persyaratan Campuran.

III.5.8.1. Komposisi Campur.

(1). Campuran aspal (Asphalt Mixture) akan terdiri dari agregat, filler mineral dan bahan aspal. Komposisi rencana campuran akan berada dalam batas-batas yang diberikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel III.5. 8.1.
Komposisi Campuran

No	Fraksi Rencana Campuran	Persentase Atas Berat Total Campuran Aspal
1.	Fraksi Agregat Kasar (> 2.36 mm)	40 – 60
2.	Fraksi Agregat Halus (2.36 mm – 0.075 mm)	26 – 49.5
3.	Fraksi Filler (bahan halus pengisian)	4.5 – 7.5
1.	Kandungan Aspal Efektif	Minimum 5.5
2.	Kandungan Aspal Diserap	Maksimum 1.7
3.	Kandungan Aspal total sebenarnya	Minimum 6.0

(2). Perbandingan campuran final (Mix Composition) dan formula campuran pelaksanaan akan ditentukan dengan pengujian laboratorium dan campuran rencana sebenarnya harus diserahkan yang sesuai dengan persyaratan Spesifikasi ini.

III.5.8.2. Sifat-sifat Campuran.

Sifat-sifat campuran harus mematuhi syarat-syarat dari CMP (Instalasi Campuran Pusat) yang diberikan pada Tabel di bawah ini.

Tabel III.5.8.2.
Mix Property Requirements

No.	Sifat-Sifat Campuran	Pengukuran	Batas-Batas
1	Kandungan Rongga Udara campuran padat	% atas volume total campuran	4% - 8%
2.	Kuosien Marshall	KN/mm	1.8 – 5.0
3.	Stabilitas Marshall	Kg	450
4.	Stabilitas Marshall yang di tahan (direndam 24 jam)	% stabilitas asli	Minimum 75%

III.9. Pelaksanaan Pekerjaan.

III.9.1. Peralatan Pelaksanaan.

(1). Jenis peralatan dan methoda operasi harus sesuai dengan Daftar peralatan dan Instalasi produksi yang telah disetujui.

Pada umumnya peralatan yang akan dipilih untuk penyebaran dan penyelesaian harus paver (perata) bertenaga mesin sendiri yang mampu bekerja sampai kegaris dan ketinggian yang diperlukan dengan penyediaan untuk pemanasan, screeding dan sambungan perata campuran aspal. Akan tetapi dimana satu paver (perata) tidak

dapat diperoleh pemasangan dan penyebaran dapat dilakukan dengan tenaga kerja, menggunakan garukan, sekop dan gerobak dorong.

(2). Jenis peralatan berikut ini akan dipilih untuk penyebaran, pemadatan dan penyelesaian.

i. Alat Pengangkutan.

Sejumlah truk angkutan yang cukup harus disediakan untuk mengangkut aspal yang sesuai dengan program pekerjaan yang telah disetujui. Truk-truk tersebut harus dilengkapi dengan dasar logam rata ketat, dibersihkan dan yang sebelumnya dilapisi minyak bakar.

ii. Peralatan untuk Penyebaran dan Penyelesaian.

Bila diminta, peralatan untuk penyebaran dan penyelesaian harus satu paver (perata) bertenaga mesin sendiri yang mampu bekerja sampai ke garis, tingkat dari penampang melintang yang diperlukan dan dapat memenuhi persyaratan-persyaratan terhadap volume dan penampilan kualitas.

iii. Peralatan Pemadatan.

Untuk pemadatan lapis aspal beton pondasi atas, di perlukan peralatan berikut :

- Dua buah mesin gilas roda baja (mesin gilas tiga roda atau tandem 6 ton – 10 total berat).

- Sebuah mesin gilas dan bertekanan dengan ban dipompa mencapai tekanan $8,5 \text{ kg/cm}^2$ (120 l bs/sq. In) dan dengan penyediaan untuk ballast dari $1500 \text{ kg} - 2500 \text{ kg}$ muatan perroda.

iv. Peralatan untuk penyemprotan Lapis Aspal Pelekat.

Sebuah distributor/penyemprotan aspal bertekanan harus disediakan dengan penyediaan untuk penyediaan aspal.

III.5.9.2. Penyediaan Lapangan.

- (1). Perkerasan lama harus dibersihkan dari bahan-bahan lepas dan lunak, bagian serta setiap kerusakan pada perkerasan karena lubang-lubang, bagian ambles, pinggiran runtuh dan cacat-cacat permukaan harus dibetulkan dan diperbaiki dengan segera.
- (2). Sebelum memasang lapisan aspal beton pondasi atas merata, permukaan lama harus kering dan dibersihkan dari semua batu lepas serta bahan-bahan lain yang harus dibuang, dan harus dilabur dengan lapisan aspal pelekat pada satu tingkat pemakaian tidak melebihi $0,5 \text{ l/m}^2$.

III.5.9.3. Penyebaran.

- (1). Screed samping atau cetakan lain yang disetujui harus dipasang sepanjang pinggir bahu jalan/perkerasan sampai garis dan ketinggian yang perlukan.

(2). Penyebaran dengan mesin.

- i. Sebelum operasi pengerasan dimulai screed paver harus dipanaskan dan dicampur aspal harus dimasukkan/dituang ke dalam paver pada satu temperatur di dalam batas-batas teratur :
Untuk Grade AC – 10, batas suhu : 140°C – 110°C
Untuk Grade AC – 20, batas suhu : 150°C – 120°C
- ii. Selama pengoperasian paver, campuran aspal tersebut harus disebar dan diturunkan sampai ketinggian, ketinggian dan bentuk penampang melintang yang diperlukan diatas seluruh lebar perkerasan yang sepantasnya.
- iii. Paver tersebut harus beroperasi pada satu kecepatan yang tidak menimbulkan retak-retak pada permukaan, cabik-cabik atau sesuatu ketidak teraturan lainnya dalam permukaan. Tingkat penyebaran harus memenuhi persyaratan tebal rencana.
- iv. Jika suatu segregasi, penyobekan atau pencungkilan permukaan akan terjadi, paver tersebut harus dihentikan dan tidak boleh berjalan kembali sampai penyebabnya ditemukan dan diperbaiki. Penambalan yang kasar atau bahan yang telah segregasi harus dibuat betul dengan menyebarkan bahan halus (fines) serta digaruk dengan baik. Akan tetapi penggarukan harus dihindari sejauh mungkin, dan partikel kasar tidak boleh disebar diatas permukaan yang discreed.

- v. Kepedulian harus diambil untuk mencegah campuran tersebut mengumpul dan mendingin pada sisi hooper atau dimana saja pada paver.
- vi. Bila jalan tersebut harus diperkeras separuh lebar pada satu waktu, pengerasan separuh lebar pertama tidak boleh lebih dari 1 kilometer di depan pengerasan separuh lebar jalan yang kedua.

(3). Penyebaran dengan Tenaga Manusia.

- i. Harus disediakan tenaga kerja yang cukup untuk memungkinkan truk angkutan dibongkar muatannya, serta campuran aspal panas tersebut disebarkan dengan penundaan minimum. Bilamana truk-truk atap datar digunakan untuk pengiriman, campuran tersebut harus dibongkar muatannya dengan sekop dan dituangkan secara tegak diatas lintas jalan sedemikian sehingga menimbulkan segregasi sesedikit mungkin. Tidak boleh ada coba-coba untuk menyebarkan campuran tersebut secara langsung dari truk.
- ii. Campuran aspal tersebut harus disebarkan dengan sekop dan garuk yang digunakan berpasangan untuk merapihkan permukaan secara final. Papan punggung jalan atau batang lurus akan digunakan untuk mengatur permukaan diantara papan screed.
- iii. Dimana diperlukan untuk penyebaran dengan tangan, kedua papan pinggir dan papan punggung jalan harus dipasang dan

campuran aspal harus disebar, bekerja dari papan pinggir menuju ke papan tengah, dan ke depan dari sambungan melintang. Penyebaran harus dilaksanakan untuk menghasilkan satu permukaan yang seragam tanpa segregasi. Bilamana terjadi segregasi, parti kel kasar harus disingkirkan dari permukaan sebelum pemadatan dan dibuang. Tidak ada coba-coba yang akan dilakukan untuk mencampur kembali dengan tangan.

III.5.9.4. Pemadatan Lapis Aspal beton Pondasi Atas Perata.

(1). Pengendalian Suhu.

- i. Secepatnya setelah campuran tersebut telah disebar dan menurun, permukaan tersebut harus diperiksa dan setiap kualitas tidak baik harus diperbaiki dengan baik.
- ii. Temperatur campuran lepas terpasang harus dipantau dan penggilasan akan mulai dan diselesaikan bilamana suhu campuran turun sampai di bawah batas-batas berikut ini.
Grade AC – 10 Mulai 110°C dan selesai 65°C.
Grade AC – 20 Mulai 125°C dan selesai 80°C.
- iii. Penggilasan campuran tersebut akan terdiri dari operasi terpisah, bekerja sedekat mungkin kepada urutan penggilasan berikut ini.

Tabel III.5.9.4.

No	Tahap Penggilasan	Waktu Sesudah Penghamparan	Suhu Penggilasan °c	
1.	Tahap Awal Penggilasan	0 – 10 menit	110 – 100	125 – 110
2.	Penggilasan kedua/antara	10 – 20 menit	110 – 80	110 – 95
3.	Penggilasan akhir	20 – 45 menit	80 – 65	95 – 80

(2). Prosedur pemadatan.

- i. Tahap awal penggilasan dan penggilasan final akan dikerjakan semuanya dengan mesin gilas roda baja. Penggilasan kedua atau pneumatik. Mesin gilas pemadatan akan beroperasi dengan roda kemudi sedekat mungkin ke paver.
- ii. Kecepatan mesin gilas tidak boleh melebihi 4 km/ jam untuk mesin gilas roda baja, dan 6 km/jam untuk mesin gilas dan pneumatic serta akan selalu cukup lambat untuk menghindari penggeseran campuran panas. Garis penggilasan tidak boleh selalu berubah-ubah atau arah penggilasan terbalik secara tiba-tiba, yang akan menimbulkan penggeseran campuran.
- iii. Penggilasan kedua atau penggilasan antara mengikuti sedekat sepraktis mungkin dibelakang penggilasan pemadatan awal dan harus dilaksanakan sementara campuran tersebut mesin pada satu temperatur bahwa menghasilkan pemadatan maksimum.

Penggilasan akhir akan di kerjakan bila mana bahan tersebut masih dalam suatu kondisi cukup dapat dikerjakan untuk membuang semua tanda bekas mesin gilas.

- iv. Penggilasan akan mulai secara memanjang pada sambungan dan dari pinggiran sebelah luar yang akan berlangsung sejajar dengan sumbu jalan menuju ke bagian tengah perkerasan, kecuali pada lengkungan superelepassi, penggilasan akan di mulai pada sisirendah yang bergerak maju menuju sisitinggi. Lintasan berikutnya dari mesin gilas akan bertumpang bertindih pada paling sedikit separuh lempar mesin gilas dan lintasan tidak boleh berhenti pada titik-titik tempat satu meter dari titik ujung lintas-lintas sebelumnya.
- v. Bila menggilas sambungan memanjang, mesin gilas pemadat pertama-tama harus bergegerak diatas jalan yang sudah dilewati sebelumnya demikian sehingga tidak lebih dari 15 cm roda kemudi jalan/lewat diatas pinggir berkerasan yang tidak terpadatkan. Mesin gilas harus terus-menerus sepanjang lajur ini menggeserkan posisinya sedikit-demi sedikit menyilang sambungan tersebut dengan lintasan berikutnya, sampai diperoleh satu sambungan yang dipadatkan rapi secara menyeluruh.
- vi. Penggilasan akan bergerak maju secara terus-menerus sebagaimana diperlukan untuk mendapatkan pemadatan

yang seragam selama waktu bahwasanya campuran tersebut dalam kondisi dapat di kerjakan dan sampai semua tanda-tanda mesin gilas dan tidak teraturan lainnya dihilangkan. Untuk mecegah menempelnya campuran pada mesin gilas, roda-roda tersebut harus dijaga slalu basah tetapi air yang berlebihan tidak diizinkan.

III.5.9.5. Penyelesaian Pekerjaan.

- (1). Alat berat atau mesin gilas tidak diizinkan diatas permukaan yang baru selesai sampai permukaan tersebut medingin secara menyeluruh dan matang.
- (2). Permukaan lapis aspal beton pondasi atas sesudah pemadatan halus-halus dan rata pada punggung jalan dan tingkat yang ditetapkan didalam toleransi yang ditentukan. Setip campuran yang menjadi lepas-lepas dan hancur, bercampur dalam dengan kotoran atau yang telah menjadi tidak sempurna dalam setiap arah, harus dipadatkan segera untuk menyesuaikan dengan luas disekitarnya dan setip luas yang menunjukkan suatu kelebihan atau kekurangan bahan aspal. Semua tempat tinggi, sambungan tinggi, bagian ambles dan rongga-ronga udara harus diselesaikan.
- (3). Sementara permukaan tersebut sedang di padatkan dan diselesaikan, dapat di perbaiki pinggiran-pinggiran dalam garis secara rapi. Setip

bahan-bahan yang berlebihan harus di potong lurus setelah penggilasan pinal, dan dibuang.

III.5.9.6. Penyelesaian Sambungan.

Tidak boleh ada campuran yang dipasang pada bahan ujung yang sudah di gilasi sebelumnya kecuali ujung tersebut tegak atau telah di potong kembali sampai satu permukaan tegak. Satu penyiraman aspal yang digunakan untuk lapisan aspal pelekat harus di pakai tepat sebelum tambahan campuran di pasang terhadap bahan yang di gilasi sebelumnya.

III.5.10. Pengendalian Mutu.

III.5.10.1. Test Laboratorium.

- (1). Test laboratorium harus dilaksanakan oleh tenaga Ahli yang bertugas dan bertanggung jawab pada CMP (Instansi Campuran Pusat) yang sesuai dengan persyaratan-persyaratan spesifikasi umum dan untuk memenuhi persyaratan spesifikasi yang di berikan.
- (2). Untuk pengujian mutu campuran, kontaktor harus mendapat catatan-catatan pengujian untuk produksi setiap hari, meliputi analisa saringan, pengendalian suhu, kepadatan/stabilitas/ aliran Marshall dan penyerapan aspal oleh agregat. Petunjuk pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel III.5.10.1.1.
Test Laboratorium Untuk Lataston Perata (ATB)**

No.	Test	Rujukan Test		Keterangan
		Aastho	Bina Marga	
1.	Ketahanan terhadap Abrasi Agregat Kasar Ukuran Kecil dengan menggunakan mesin Los Angeles.	T 96	PB 0206 – 76	Test Abaransi untuk agregat < 19 mm.
2.	Pelapisan dan pengelupasa campuran agregat aspal.	T 182	PB 0205 – 76	Penahana aspal dan pelapisan dan pengelupasan
3.	Ketahanan terhadap Aliran Plastis campuran aspal menggunakan perkakas marshall.	T 245	PB 0201 – 76	Test Marshall untuk pemilihan optimum dan kandungan aspal meliputi : - Nilai stabilitas Marshall. - Nilai aliran Marshall. - Kuosien Marshall. - Kepadatan Marshall.
4.	Berat jenis maksimum campuran perkerasan aspal.	T 209	-	Untuk menentukan rongga udara dalam campuran dan penyerapan aspal oleh agregat.
5.	Berat jenis menyeluruh campuran aspal padat.	T 166	-	Menentukan berat padat Lapis Aspal Beton Pondasi Atas dengan Persentasi berat Marshall.

III.5.10.2. Pengendalian Lapangan.

Test pengendalian lapangan berikut ini harus di laksanakan selama pelaksanaan pekerjaan. Pemotongan lubang uji untuk contoh inti dan mengembalikan ke keadaan semula dengan bahan ATB di padatkan dengan baik.

**Tabel III.5.10.1.2.
Persyaratan Pengendalian Lapangan**

No.	Test Pengendalian	Prosedur
1.	Test permukaan perkerasan untuk kesesuaian dengan punggung jalan, tingkat dan kemiringan melintang.	Permukaan harus diuji setiap hari dengan mal punggung dan batang lurus panjang 3 m setelah pemadatan akhir.
2.	Pengujian berat/kepadatan inti lapis aspal beton pondasi atas perata yang terpasang dan didapatkan (AASHTO T 166)	Contoh inti harus diambil setiap panjang 200 m. Kepadatan campuran yang sudah dikonsolidasi yang diuji tidak boleh kurang dari 95 % contoh bahan (spesimen) padat laboratorium.
3.	Ketebalan Lapisan permukaan	Ketebalan lapis ATB terpasang harus dipantau dengan inti perkerasan pada satu titik yang di perintahkan demikian.
4.	Kualitas	Pemeriksaan setiap hari pekerjaan terselesaikan untuk pengendalian mutu, keseragaman dan pemadatan.

BAB IV
LAPISAN PERMUKAAN (SURFACE COURSE)
KONSTRUKSI JALAN RAYA

IV.1. LAPISAN PERMUKAAN ASPAL BETON (AC)

IV.1.1 Uraian Umum.

Pekerjaan aspal beton (Asphalt Concrete) terdiri dari penyediaan suatu lapis permukaan tahan lama dan padat dari campuran aspal dikenal sebagai aspal beton (AC) (Sama dengan LASTON), tersusun dari sejumlah agregat tertentu, filler dan aspal semen dihasilkan dari instalasi campuran pusat (CMP) dan dipasang dengan ketebalan 4 cm – 5 cm. Campuran aspal beton tersebut akan dipasang di atas lapis pondasi atas/ binder.

IV.1.2. Toleransi Ukuran.

- 1). Tebal rata-rata terpasang harus sama dengan ketebalan aspal beton padat kurang dari 90% tebal rencana.
- 2). Variasi permukaan selesai tidak boleh melebihi 5 mm pada suatu titik bilamana diuji.

IV.1.3. Contoh Bahan.

Kontaktor harus menyerahkan hal-hal berikut kepada Direksi Teknik.
Contoh bahan campuran aspal (Asphalt Mix) beserta rincian sumber

pengadaan (Source of Centre Mixing Plant) lengkap dengan Data Job Mix Design.

IV.1.4. Pembatas Cuaca.

Aspal beton (AC) akan dipasang hanya di bawah kondisi cuaca kering dan bilamana permukaan perkerasan kering.

IV.1.5. Perbaikan Pekerjaan Yang Tidak Memuaskan.

Luas lapis permukaan yang tidak mematuhi persyaratan-persyaratan harus diperbaiki dengan cara menyingkirkan dan mengganti, menambah lapisan tambahan.

IV.1.6. Persyaratan Umum.

Semua bahan yang diperlukan untuk aspal beton akan didapat dan dipasok langsung ke CPM (Instalasi Campur Pusat). Kualitas aspal beton harus memenuhi persyaratan.

1). Agregat Kasar.

Agregat kasar (Coarse Aggregate) terdiri dari batu atau kerikil pecah atau campuran batu pecah dengan kerikil alami yang berisi serta bergradasi.

**Tabel IV.2.6.1. Persyaratan
Gradasi Agregat Kasar Untuk Aspal Beton**

No.	Ukuran Saringan (Mm)	Persentasi Lolos Atas Berat
1.	19.0	100
2.	12.5	30 – 100
3.	9.5	0 – 55
4.	4.75	0 – 10
5.	0.075	0 – 1

2). Agregat Halus.

Agregat halus (Fine Aggregate) terdiri dari pasir alam dan/ atau batu tersaring (bergradasi), dan harus bersih serta bebas dari gumpalan lempung.

**Tabel IV 2.6.2.
Persyaratan Gradasi Agregat Halus
Untuk Aspal Beton.**

No.	Ukuran Saringan (mm)	Persentasi Lolos Atas Berat
1.	9.5	100
2.	4.75	90 – 100
3.	2.36	80 – 100
4.	0.60	25 – 100
5.	0.075	3 – 11

3). Filler

Bahan pengisian (Filler) terdiri dari debu batu sabak atau semen serta harus bebas dari suatu benda yang harus dibuang. Bahan pengisi berisi ukuran partikel yang 100% yang lolos saringan 0,60 mm dan tidak kurang dari 75 % yang lolos saringan 0,075 (saringan basah).

4). Syarat-syarat Kualitas Agregat Kasar.

Agregat kasar (Coarse Aggregate) yang digunakan untuk aspal beton (Asphalt Concrete) harus memenuhi syarat kualitas yang diberikan pada tabel IV.2.6.3. di bawah ini :

Tabel IV.2.6.3.
Syarat-Syarat Kualitas Agregat Kasar

No.	Uraian	Batas Hasil Test
1.	Kehilangan berat karena Abrasi (500 putaran)	Maksimum 40%
2.	Penahanan aspal sesudah pelapisan dan pengelupasan	Minimum 95%

5). Bahan Aspal

(1).Bahan aspal harus AC – 10 aspal semen gradasi kekentalan (kurang lebih ekivalen Kepada Pen 80/100) memenuhi persyaratan AASHTO M 226 – tabel 2.

(2).Suatu bahan penyatu (adhesive) dan anti pengelupasan harus ditambahkan kepada bahan aspal, jika diminta oleh Direksi Teknik.

IV.1.7. Persyaratan Campuran.

1). Komposisi Campuran.

Campuran aspal tersebut terdiri dari agregat, filler mineral dan bahan aspal. Lihat tabel di bawah ini.

Tabel IV.2.7.1

Komposisi Campuran Bahan Campuran Panas
(Hotmix Material)

No.	Fraksi Rencana Campuran Agregat	Persentasi Atas Berat Total Campuran Aspal
1.	Fraksi agregat kasar (>2.36mm)	30 – 50
2.	Fraksi agregat halus (2.36 mm – 0.075 mm)	29 – 59
3.	Fraksi filler	4.5 – 7.5
*	KANDUNGAN ASPAL (% total campuran atas volume)	
1.	Kandungan aspal efektif	- Minimum 6.2
2.	Kandungan aspal diserap	- Maksimum 1.7
3.	Total Kandungan aspal sebenarnya	- Minimum 6.7
4.	Tebal Film aspal	- Minimum 8 micron

Tabel Iv.2.7.2.

Persyaratan Sifat-Sifat Campuran

No.	Sifat-Sifat Campur	Pengukuran	Batas
1.	Kandungan rongga udara campuran padat	% atas volume total campuran	4% - 6%
2.	Tebal film aspal	Micron	Minimum 8
3.	Kuosien Marshall	KN/mm	1.8 – 5.0
4.	Stabilitas Marshall	Kg	550 – 1250
5.	Stabilitas Marshall tertahan	% stabilitas asli	Minimum 75 %

IV.1.8. Pelaksanaan Pekerjaan.

Pada umumnya peralatan untuk penyebaran dan penyelesaian harus paver (Perata) bertenaga mesin sendiri yang mampu bekerja sampai garis dan ketinggian yang diperlukan dengan penyediaan untuk pemanasan, screeding dan sambungan perata campuran aspal beton. Akan tetapi dimana satu paver (Perata) tidak dapat diperoleh pemasangan dan penyebaran dapat dilakukan dengan tenaga kerja, menggunakan garuk, sekop dan gerobak dorong.

1). Alat Pengangkut.

Truk pengangkut dilengkapi dasar logam rata ketat, dibersihkan yang sebelumnya dilapisi minyak bakar.

2). Peralatan untuk Penyebaran dan Penyelesaian.

Peralatan untuk penyebaran dan penyelesaian harus satu paver (Perata) bertenaga mesin sendiri yang mampu bekerja sampai ke garis, tingkat dari penampang melintang yang diperlukan dan dapat memenuhi persyaratan terhadap volume dan penampilan kualitas.

3). Peralatan Pemadatan.

Untuk pemadatan lapis permukaan tersebut diperlukan peralatan sebagai berikut.

- Dua buah mesin gilas roda baja (Mesin Gilas Tiga Roda atau Tandem 6 ton – 10 ton total berat).

- Mesin gilas ban bertekanan dengan ban dipompa mencapai tekanan $8,5 \text{ kg/cm}^2$ dan dengan penyediaan untuk Ballast dari 1500 kg – 2500 muatan per roda.
- 4). Peralatan untuk Penyemprotan Lapis Aspal Resap Pengikat (Prime Coat) /Lapis Aspal Perekat (Teak Coat). Sebuah distributor/penyemprotan aspal bertekanan harus disediakan untuk pemanasan aspal.
 - 5). Penyiapan Lapangan.
 - (1). Bila memasang di atas pondasi jalan, pondasi tersebut bentuk dan profilnya harus sama dengan penampang melintang rencana dan harus disapu bersih dari setiap benda yang lepas.
 - (2). Sebelum memasang aspal beton, pondasi jalan tersebut harus dilapisi dengan lapis aspal resap pengikat pada satu tingkat pemakaian $0,6 \text{ l/m}^2$ atau tingkat lainnya menurut perintah Direksi Teknik.
 - 6). Penyebaran.
 - (1). Screed samping harus dipasang sepanjang perkerasan sampai garis dan ketinggian yang diperlukan.
 - (2). Penyebaran dengan Tenaga Manusia.
 - Bilamana truk-truk atap datar digunakan campuran harus dibongkar muatannya dengan sekop dan dituangkan secara tegak (segregasi sesedikit mungkin)

- Campuran aspal tersebut harus disebar dengan sekop dan garuk yang digunakan berpasangan untuk merapikan permukaan secara final. Papan punggung jalan atau batang lurus akan digunakan untuk mengatur permukaan diantara papan screed.

7). Pemasangan Lapis Aspal Beton.

(1). Pengendalian Suhu.

- Penggilasan dimulai pada suhu campuran $<110^{\circ}\text{C}$ harus diselesaikan sebelum suhu turun $<65^{\circ}\text{C}$.
- Penggilasan terdiri dari urutan penggilasan dibawah ini.

Tabel IV.2.8.1.
Tahapan Penggilasan

No.	T a h a p a n	Waktu Sesudah Penghamparan	Suhu Penggilasan $^{\circ}\text{C}$
1.	Tahap awal Penggilasan	0 – 10 menit	110 – 100
2.	Penggilasan Kedua/antara	10 – 20 menit	100 – 80
3.	Penggilasan akhir	20 – 45 menit	80 – 65

(2). Prosedur Pemasangan.

- Tahap awal penggilasan dan penggilasan final akan dikerjakan semuanya dengan mesin gilas roda baja. Penggilasan kedua atau penggilasan antara akan dilakukan dengan sebuah mesin gilas dan pneumatic. Mesin gilas pemadat akan beroperasi dengan roda kemudian sedekat mungkin ke paver.

- Kecepatan mesin gilas tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk mesin gilas roda baja, dan 6 km/jam untuk mesin gilas ban pneumatic.
- Penggilasan kedua atau penggilasan antara mengikuti sedekat sepraktis mungkin dibelakang penggilasan pemadatan awal untuk menghasilkan pemadatan maximum. Penggilasan akhir akan di kerjakan sambil membuang semua tanda bekas mesin gilas.
- Penggilasan akan mulai secara memanjang pada sambungan dan dari pinggiran sebelah luar yang akan berlangsung sejajar dengan sumbu jalan menuju kebagian tengah perkerasan, kecuali pada lengkungan super elevasi, penggilasan akan mulai pada sisi rendah yang bergerak maju menuju tinggi. Lintasan berikutnya dari mesin gilas akan bertumpang tindih pada paling sedikit separuh lebar mesin gilas dan lintasan tidak boleh berhenti pada titik-titik ditempat satu meter dari titik ujung lintasan-lintasan sebelumnya.
- Bila menggilas sambungan memanjang, mesin gilas pemadat pertama-tama terus bergerak di atas jalan yang sudah dilewati sebelumnya demikian sehingga tidak lebih dari 15 cm roda kemudian jalan/lewat di atas pinggir perkerasan yang tidak terdapatkan. Mesin gilas harus terus menerus sepanjang lajur ini menggeser, posisinya sedikit demi sedikit menyilang sambungan tersebut dengan lintasan berikutnya, sampai diperoleh satu sambungan yang didapatkan rapih secara menyeluruh.

- Untuk mencegah menempelnya campuran pada mesin gilas, roda tersebut harus dijaga selalu basah tetapi air yang berlebihan tidak diizinkan.

8). Penyelesaian.

- (1). Alat berat atau mesin gilas tidak diizinkan berdiri di atas permukaan yang baru selesai sampai permukaan tersebut mendingin secara menyeluruh dan matang.
- (2). Permukaan aspal beton sesudah pemadatan harus halus dan rata kepada punggung jalan. Semua tempat tinggi, sambungan tinggi, bagian ambles dan rongga-rongga udara harus di selesaikan sebagaimana diminta oleh Direksi Teknik.
- (3). Sementara permukaan tersebut sedang dipadatkan dan diselesaikan, kontraktor harus memperbaiki pinggiran-pinggiran dalam garis secara rapih. Bahan yang berlebih harus dipotong lurus setelah penggilasan final, dan dibuang.

IV.1.9. Pengendalian Mutu.

1). Test Laboratorium.

Test laboratorium termasuk Mutu Bahan dan JOBMIX Design harus mengikuti AASHTO T – 90, T – 182, T – 245, T

2). Pengendalian Lapangan.

Test pengendalian lapangan (Field Quality Control) berikut ini harus dilaksanakan seperti Kemiringan Melintang, core Drilling/Marshall Test (AASHTO T - 166), ketebalan dan kualitas.

Note : Segala biaya yang timbul dalam pengujian bahan dan pemeriksaan pelaksanaan dilapangan menjadi tanggung jawab Kontraktor

BAB V

METODE

PERENCANAAN PERKERASAN

V.1 Faktor – Faktor Penentuan Perkerasan.

V.1.1 Umum

Perencanaan perkerasan lentur jalan raya dimaksudkan untuk menentukan / menetapkan tebal konstruksi perkerasan jalan raya baik secara struktural yang dapat menahan beban – beban kendaraan yang melintas di atasnya. Pembahasan perencanaan perkerasan lentur jalan raya dibatasi pada perkerasan lentur jalan raya yang ditetapkan dalam petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen yang diterbitkan oleh Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum (1987). Pada dasarnya prosedur perencanaan menurut Bina marga tersebut bersumber dari percobaan jalan raya yang dilakukan oleh AASHTO (American Association of State Highway an Trnsportation Oficials), namun terdapat hasil perbedaan dari hasil perhitungan tebal perkerasan.

Tebal Perkerasan merupakan fungsi dari peranan atau kelas jalan, Umur Perkerasan (Design Life) dan akhir perkerasan yang diharapkan. Penentuan kelas jalan didasarkan pada kondisi lalu lintas yang melintas di atasnya dan akan menentukan besarnya beban yang diterima oleh perkerasan jalan tersebut.

V.1.2 Fungsi Perkerasan.

Fungsi perkerasan jalan tergantung pada peranan atau kelas jalan dapat dikelompokkan menurut fungsinya, yaitu fungsi utama, sekunder dan penghubung. Sedangkan kelas jalan didasarkan pada jumlah lalu lintas kendaraan yang melalui jalan tersebut (menurut Peraturan Perencanaan Geometri jalan Raya No. 13/1970 yang dikeluarkan Bina Marga). Namun untuk perhitungan tebal perkerasan yaitu penentuan Indeks permukaan (IP) didasarkan pada peranan jalan (Arteri, Kolektor, Lokal dan jalan Tol). Menurut UU RI Nomor 13 tahun 1980 tentang jalan menjelaskan pengelompokan jalan raya menurut peranannya didasarkan atas faktor ciri-ciri pengangkutannya (angkutan jarak jauh, sedang dan jarak dekat) kecepatan rata-rata dan jumlah jalan masuk kedalam jalan tersebut. Hubungan antara kecepatan rata-rata dan volume lalu lintas dapat diteliti dan dirumuskan yang selanjutnya dapat ditentukan kelas jalannya. Perhitungan Volume Lalu Lintas harian rata-rata (LHR) pada perencanaan jalan raya kelas I harus mempertimbangkan volume lalu lintas pada jam sibuk (VJP) dimana besarnya VJP adalah 15% dari LHR. Jalan tol memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dari jalan arteri, kolektor maupun jalan lokal. Jalan tol harus memberikan kehandalan yang lebih tinggi kepada pemakai jalan dibandingkan dengan jalan lainnya dan jalan tol dituntut perencanaan perkerasan yang lebih baik.

V.1.3 Umur Rencana Perkerasan

Pada umumnya perkerasan lentur jalan raya dapat berfungsi maksimum selama 20 tahun (perkerasan kaku selama 40 tahun) di Indonesia dicoba umur

perkerasan untuk 5 tahun dan 10 tahun, bergantung kepada biaya yang tersedia.

Beberapa pertimbangan dalam menentukan umur perkerasan jalan adalah :

a. Volume lalu lintas.

Pengaruh volume lalu lintas mungkin terjadi terlalu berat (over loading) terhadap kemampuan jalan raya, sehingga dapat memperpendek umur perkerasan jalan raya. Evaluasi pengaruh volume lalu lintas ini jarang sekali dilakukan dan perencanaan perkerasan juga masih berpedoman pada peraturan dan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya tahun 1987. Selain itu pertumbuhan volume lalu lintas di Indonesia (seperti umumnya di negara-negara berkembang lainnya) dapat lebih tinggi dari perkiraan sebelumnya maka perencanaan tebal perkerasan sebaiknya dilaksanakan untuk jangka waktu pendek atau dapat dilakukan perencanaan konstruksi jalan raya secara bertahap (perencanaan jalan raya jangka panjang dibagi dalam beberapa tahap pelaksanaan).

b. Biaya Pelaksanaan

Biaya perencanaan jalan raya dalam waktu jangka panjang lebih mudah dilakukan di bandingkan perencanaan jalan raya jangka 5 tahunan atau 1 tahunan, namun membutuhkan pembiayaan yang lebih besar. Perencanaan jalan raya 5 tahunan dan 1 tahunan membutuhkan biaya lebih kecil, namun pembiayaan pada tahap berikutnya mungkin lebih besar sebab

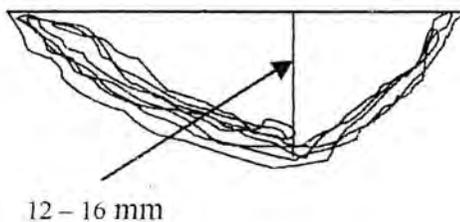
selain biaya pembangunan yang dibutuhkan juga biaya pemeliharaan selama usia rencana jalan raya tersebut.

V.1.4 Kondisi Akhir Perkerasan

Perlu perkiraan akhir kondisi (Terminal Condition) perkerasan jalan raya untuk merencanakan tebal perkerasan pada periode waktu berikutnya. Berdasarkan perkiraan kondisi akhir perkerasan ini dapat diambil kebijakan pemeliharaan dan perawatan jalan raya atau melakukan perencanaan lapis tambahan (Overlay design). Oleh karena itu perlu dilakukan pengamatan mengenai kerusakan struktural yaitu :

a. Deformasi permanen (Rutting)

Pada umumnya perkerasan lentur jalan raya sering mengalami deformasi permanen (Rutting). Menurut hasil penyelidikan bahwa terjadi lendutan permanen sebesar 25 mm dinyatakan sebagai kondisi akhir dari suatu struktur perkerasan jalan raya.



Gambar . Deformasi pada jalur bekas jalan raya.

Untuk menentukan kelendutan terbesar dapat di ukur dengan “ Straight Edge “ atau “ Deformation gauge “, Pengukuran dilakukan dengan meletakkan deformation gauge melintang setiap jejak roda (Wheel track)

dan dinyatakan dalam ukuran cm. Kadang kala untuk deformasi sebesar 2 cm belum terlihat adanya retak (Cracking). Kondisi akhir perkerasan jalan raya dapat dicapai apabila deformasi maximum atau "Fatigue cracking" mencapai permukaan jalan raya.

b. Retak (Cracking)

Keretakan perkerasan dapat dimulai dari atas permukaan jalan raya di sebabkan sering terkena sinar matahari, misalnya retak rambut. Kondisi perkerasan jalan raya dinyatakan kritis bila terjadi retak sebesar 15 mm dan dinyatakan sudah memerlukan lapisan tambahan. Jenis retak yang sering dijumpai pada lapisan perkerasan adalah retak halus, retak kulit buaya (Alligator cracks), retak pinggir, retak susut sebagai akibat memuai dan menyusunya campuran aspal, retak selip (Slippage cracks).

V.2 Metode Perencanaan Tebal Perkerasan

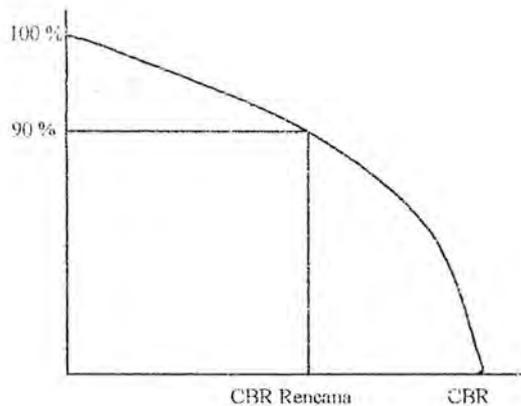
Penentuan tebal masing-masing lapis perkerasan didasarkan pada keadaan daya dukung tanah dasar (Subgrades), volume lalu lintas, jenis material yang dipakai dan kondisi lingkungan.

V.2.1 Daya Dukung Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar dinyatakan dalam CBR (CBR lapangan atau CBR Laboratorium) CBR Lapangan adalah CBR hasil pengukuran langsung di lapangan ditentukan atau di periksa di laboratorium.

Biasanya CBR lapangan dipakai untuk menentukan tebal lapis tambahan. Pada CBR laboratoriu, dilakukan percobaan pemadatan atau Proktor pada contoh tanah terganggu (Disturbed) untuk memperoleh kadar air optimum. Selanjutnya contoh tanah dicampur lagi untuk mendapatkan nilai CBR.

Untuk menentukan CBR rencana diperoleh dari grafik CBR. Nilai CBR diurut mulai dari yang terendah hingga tertinggi dan ditentukan berapa banyak nilai CBR yang sama dan lebih besar dari masing-masing nilai CBR. Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100% dan angka lainnya merupakan perbandingan dari angka terbanyak. selanjutnya dibuat grafik hubungan antara CBR dan angka prosentase tersebut, sebagai contoh pada gambar.



Gambar Grafik CBR Rencana

Penentuan nilai Daya Dukung Tanah (DDT) di peroleh dari grafik hubungan antar DDT dan CBR atau dapat dihitung berdasarkan rumus $DDT = 4,3 * \text{Log} (CBR) + 1,7$.

V.2.2 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas memberikan beban pada perkerasan jalan raya dan dinyatakan sebagai lintas ekivalen yaitu total beban sumbu setiap jenis kendaraan terhadap lapis perkerasan.

V.2.3 Angka Ekivalen (E)

Angka ekivalen untuk mengantisipasi seberapa jauh kerusakan yang di timbulkan oleh beban setiap jenis kendaraan terhadap lapis perkerasan. Angka ekivalen masing-masing golongan beban sumbu di tentukan berdasarkan rumus berikut:

$$E(\text{Sumbu Tunggal}) = \left(\frac{\text{Beban Satu Sumbu Tunggal alam}}{8160} \right)$$

$$E(\text{Sumbu Ganda}) = \left(\frac{\text{Beban Satu Sumbu Ganda Dalam Kg}}{8160} \right)$$

Sebagai ilustrasi unit ekuivalen 8.160 Ton beban sumbu tunggal dan beban sumbu ganda adalah sebagai berikut,

Tabel V.3.3.1

No	KELOMPOK UKURAN KENDARAAN (TONASE)	GANDARTUNGGAL (N)	GANDAR KEMBAR (TANDEM) (N)
1	Mobil penumpang	0,0002	-
2	0,90 – 3,60	0,006	-
3	3,60 – 7,25	0,18	0,02
4	7,25 – 9,00	1,-	0,08
5	9,00 – 11,00	2,35	0,17
6	11,00 – 13,50	5,80	0,42
7	13,5 – 15,40	12,0	0,83

Tabel V.3.3.2

No	KELOMPOK UKURAN KENDARAAN (TONASE)	GANDAR TUNGGAL (N)	GANDAR KEMBAR(TANDEM) (N)
1	Mobil penumpang	0,0002	-
2	0,90 – 3,60	0,006	-
3	3,60 – 7,25	0,20	0,02
4	7,25 – 9,00	1,00	0,09
5	9,00 – 11,00	2,20	0,21
6	11,00 – 13,50	5,00	0,50
7	13,50 – 15,40	9,20	0,87

V.2.4 LHR

Prinsip perhitungan lalu lintas pada perencanaan tebal perkerasan sedikit berbeda dengan perhitungan lalu lintas pada perencanaan geometrik. LHR merupakan jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor roda empat atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan. Dalam perhitungan diambil salah satu jalur lalu lintas yang menampung lalu lintas terbesar, disebut jalur rencana. Dilihat dari rentang waktu, LHR mengalami pertumbuhan atau perkembangan yang biasanya berbentuk eksponensial

Tabel V.3.3.2

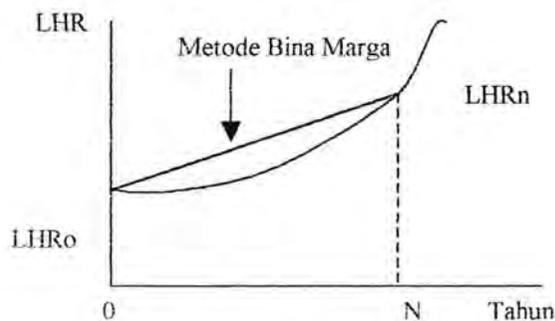
No	KELOMPOK UKURAN KENDARAAN (TONASE)	GANDAR TUNGGAL (N)	GANDAR KEMBAR(TANDEM) (N)
1	Mobil penumpang	0,0002	-
2	0,90 – 3,60	0,006	-
3	3,60 – 7,25	0,20	0,02
4	7,25 – 9,00	1,00	0,09
5	9,00 – 11,00	2,20	0,21
6	11,00 – 13,50	5,00	0,50
7	13,50 – 15,40	9,20	0,87

V.2.4 LHR

Prinsip perhitungan lalu lintas pada perencanaan tebal perkerasan sedikit berbeda dengan perhitungan lalu lintas pada perencanaan geometrik. LHR merupakan jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor roda empat atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan. Dalam perhitungan diambil salah satu jalur lalu lintas yang menampung lalu lintas terbesar, disebut jalur rencana. Dilihat dari rentang waktu, LHR mengalami pertumbuhan atau perkembangan yang biasanya berbentuk eksponensial

$$\text{LHR}_n = \text{LHR}_c (1+i)^n$$

Dan tingkat pertumbuhan per tahun (growth rate). Secara teoritis luas dibawah kurva dari LHR_n menunjukkan besarnya beban lalu lintas. Sedangkan pada metode Bina Marga di tarik garis lurus dari LHR_0 hingga LHR_n (Lihat gambar) membentuk trapesium. Sebenarnya perkiraan beban lalu lintas menurut metode Bina Marga ini lebih aman.



Gambar : Kurva Besarnya Lalu Lintas

V.2.5 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Pada perhitungan lalu lintas diperkirakan beban yang terbesar diterima oleh perkerasan pada jalur yang terluas (jalur rencana). Distribusi Lalu lintas Pada jalur rencana dinamakan koefisien distribusi kendaraan (C). Besarnya beban lalu lintas pada jalur rencana adalah LHR dikali dengan koefisien C yang besarnya bergantung pada faktor jenis kendaraan (Kendaraan Ringan / Berat) dan banyaknya Halur (Tabel)

Tabel V.3.3.3

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan (a)		Kederaan Berat (b)	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 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

Keterangan

- a. Berat total < 5 ton, misalnya mobil penumpang pick up, mobil hantaran
- b. Berat total > 5 ton, misalnya bus, truk traktor, semi trailer, trailer

**V.2.6. Lintasan Ekivalen Permulaan (LEP), Lintasan Ekivalen Akhir (LEA), Lintasan Ekivalen Tengah (LET).
Lintasan Ekivalen Rencana (LER).**

LEP adalah Jumlah lintasan ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000lb) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada permulaan umur rencana.

LEA adalah Jumlah lintasan ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000lb) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada akhir umur rencana.

LET adalah Jumlah lintasan ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000lb) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada Pertengahan umur rencana.

LE adalah Jumlah suatu besaran yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal perkerasan untuk menyatakan jumlah lintasan ekivalen sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000lb) pada jalur rencana.

Pada lintasan ekivalen permulaan (LEP), diambil tahun dasar selama 10 tahun dan dihitung dengan Rumus :

$$LEA = \sum LHRR.I (1 + I)^{UR} C_j E_j$$

$$LET = \frac{(LEP + LEA)}{2}$$

$$LER = LET * UR/10$$

V.2.7. Faktor Regional (FR)

Faktor regional adalah faktor setempat, menyangkut keadaan lapangan dan iklim, yang dapat mempengaruhi keadaan pembebanan, daya dukung tanah dan perkerasan.

Kondisi lingkungan yang berpengaruh pada penentuan tebal perkerasan adalah bentuk aligmen (kelandaian, tikungan), prosentase kendaraan berat dan iklim (curah hujan).

TABEL V.3.3.4

IKLIM	FAKTOR REGIONAL (F R)					
	Kelandaian I (< 6 %)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (>10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	< 30 %	> 30 %	< 30 %	> 30 %	< 30 %	> 30 %
Iklim I < 900 mm/thn	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	1,0-2,5
Iklim II > 900 mm/thn	0,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

V.2.8 Indeks Permukaan (IP)

Indeks Permukaan ini menyatakan nilai daripada kerataan/kehalusan (kualitas) serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Semakin kecil nilai IP maka, kualitas permukaan jalan semakin jelek. Kualitas permukaan jalan akan menurun selama pemakaian dan cepat atau lambatnya kerusakan lapis

permukaan tergantung kepada besarnya beban yang melintas di atasnya.

Adapun beberapa nilai IP beserta artinya adalah :

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

IP = 1,5 ; adalah tingkat pelayanan yang 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 dan baik.

Dalam menentukan IP perlu mempertimbangkan faktor klasifikasi fungsional jalan dan LER.

Tabel V.3.3.5

Tabel IP pada akhir umur rencana

LER	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0-1,5	1,5	1,5-2,0	-
10-100	1,5	1,5-2,0	2,0	-
100-1000	1,5-2,0	2,0	2,0-2,5	-
>1000	-	2,0-2,5	2,5	2,5

• LER dalam satuan angka ekivalen 8,16 ton beban sumbu.

Sedangkan untuk menentukan IP pada awal umur rencana (Ipo) perlu memperhatikan kerataan/kehalusan dan kekuatan jenis material lapis permukaan jalan raya.

Tabel Indeks Permukaan pada awal umur rencana (Ipo)

V.3 Penentuan CBR Design Cara Japan Road Ass (42)

V.3.1 CBR Titik Pengamatan.

Rumus Umum CBR dengan Peninjauan secara berlapis terhadap tanah Dasar (Sub Grade) untuk jalan Raya.

CBR Titik Pengamatan = CBRTP

$$CBRTP = \left[\frac{1}{ht} \left[h_1(CBR_1)^{1/3} + (CBR)^{1/3} + (CBR_n)^{1/3} \right] \right]^3$$

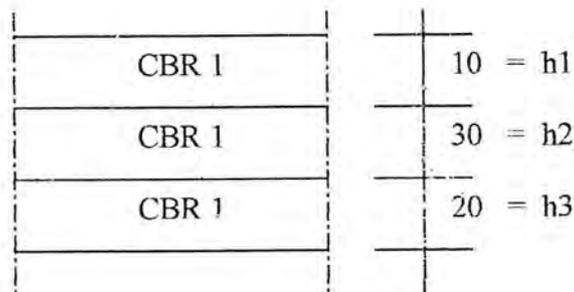
Dimana :

h_t = Tinggi total Lapisan tanah dasar yang ditinjau

h_1, h_2 dan h_n = Total Lapisan tanah dasar yang ditinjau.

V.3.2 Cara Kerja Penentuan CBR Rencana

1. Tentukan Ketebalan Peninjauan CBR setiap lapisan tanah dasar



2. Harga CBR dapat diukur dengan alat DCP atau CBR lapangan

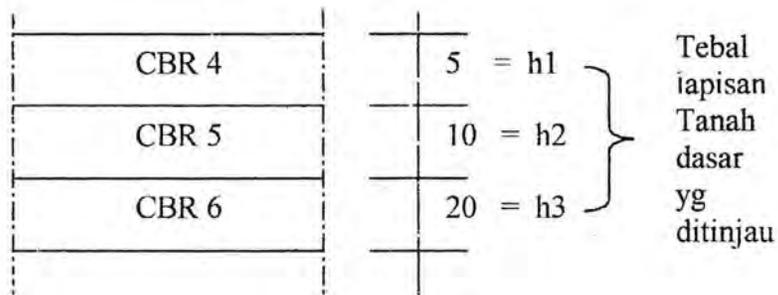
3. Tinggi Total (ht)

$$ht = h1 + h2 + h3, \text{ cm}$$

ht maxim 100 cm

$$ht = h1 + h2 + h3 + \dots \dots \dots hn, \text{ cm}$$

- CBRn, dapat terdiri dari bebarapa nilai CBR, %
CBRn, dapat diambil nilai terkecil, %
CBRn, dapat diambil dari hasil perhitungan
- Tebal h1, h2 atau h3 dapat diambil sembarang, tergantung ketebalan pengujian dilapangan.
- Tebal h1 dapat langsung diambil ht.
- CBRTP adalah CBR untuk perhitungan CBR design suatu ruas jalan.



V.4. CBR Segmen Jalan / CBR Design

V.4.1 CBR segmen jalan adalah CBR bagian dari daripada panjang jalan yang mempunyai daya dukung tanah, sifat tanah, keadaan lingkungan yang relatif berbeda.

V.4.2 Setiap segmen jalan harus diambil CBR segmen yang merupakan design.

V.4.3 Cara Perhitungan CBr segmen (CBRS)

Sebagai Berikut :

- Tentukan CBR maximum
- Tentukan CBR maximum
- Tentukan CBR rata –rata (CBR av)
- Diambil nilai R dari tabel dibawah ini tergantung jumlah pengamatan

Tabel V.4.4.1

NO.	JUMLAH TITIK PENGAMATAN	NILAI R
1	2	1.41
2	3	1.91
3	4	2.24
4	5	2.48
5	6	2.67
6	7	2.83

7	8	2.96
8	9	3.08
9	>10	3.18

V.4.4 Formula CBR Segmen (CBR design)

Adapun Formula CBR Segmen adalah sebagai Berikut :

- $CBRS = (CBR \max - CBR \min) / R$

V.5. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan

Sebagai petunjuk (Designation) perencanaan tebal perkerasan lentur (Flexible Pavement) sesuai dengan SKBI – 2.3.26.1987 UDC : 625.73 (02) adalah sebagai berikut :

1). Hitung LHR data awal (LHRo) dan LHR awal umur Proyek (LHRP) serta LHR Akhir Proyek (LHRA) berdsarkan Umur Rencana (n) dan laju Pertumbuhan lalu lintas (i).

- $LHR = \sum jk \times C_{smp}, smp$

- $LHR_{oj} = LHR (1 + io)^{no}, smp$

- $LHR_{pj} = LHR_{oj} (1 + ip)^{np}, smp$

- $LHR_{nj} = LHR_{pj} (1 + if)^{nf}, smp$

Note : LHR = LHRoj apabila no = 0 tahun, io = 0

Perhatikan LHR_n untuk beberapa jalur

- 2). Estimate Bobot Kendaraan dalam Kondisi kosong (WVV) dan hanya isinya (WC) untuk keperluan perhitungan angka ekivalen (E_{tj})
- 3). Hiting angka ekivalen Total (E_{tj}) yaitu penjumlahan angka ekivalen kendaraan dalam keadaan kosong (E_{kj}) dan dengan isinya (E_{ij}).

$$E_{tj} = E_{kj} + E_{ij}$$

- 4). Tentukan Jumlah jalur (n_j) dan Jumlah arah (n_a) berdasarkan Lebar jalan dan bobot kendaraan yang lewat (WV)
- 5). Berdasarkan jumlah jalur (n_j) dan jumlah arah (n_a) serta bobot kendaraan yang lewat, tentukan koefisien Distribusi kendaraan (C_{kj}), gunakan tabel.
- 6). Hitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA)
Perhatikan umur rencana (n) dan data LHR pada umur rencana tersebut (LHR_n).

$$LEA = \sum LHR_{nj} \times C_{kj} \times E_{tj}$$

- 8). Hitung lintas ekivalen Tengah (LET)

$$LET = 0,5 (LEP + LEA)$$

- 9). Hitung Lintas ekivalen Rencana (LER)

$$LER_n = LET \times UR \times 0,1 \text{ atau}$$

$$LER_n = LET \times n \times 0,1$$

$$UR = n = \text{Umur Rencana}$$

10). Tentukan Factor Regional (FR).

- Keiandaian maximum rencana $i_g = \dots\dots\dots\%$

Peraturan Geometrik Jalan Raya

- Prosentase Kenderaan Berat (% HWV) = $\dots\dots\dots\%$, dihitung

- Curah hujan Pertahun (R) < 900mm atau > 900mm,
diestimaste dari tabel, diperoleh Fr.

11). Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IP)

- Klasifikasi jalan Rencana : Lokal, Kolektor, Arteri, Tol

- Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Dari tabel didapat IP =

12). Indeks Permukaan pada awal Rencana (IPO).

- Jenis Lapis Permukaan pada awal Umur Rencana

- Dari Tabel diperoleh IPO = ...

13). Kondisi Kekuatan Tanah Dasar (Sub Grade Bearing Capacity)

(1). CBR Rencana (CBRD)

- CBR Rata – rata (CBR_{av}) = $\dots\dots\dots\%$

- Jumlah CBR (n CBR) = $\dots\dots\dots$ Test

- CBR min = $\dots\dots\dots\%$

- CBR max = $\dots\dots\dots\%$

- Berdasarkan jumlah CBR (n CBR) dari tabel diperoleh Nilai R

$$CBRD = CBR_{av} - \frac{(CBR_{max} - CBR_{min})}{R}, \dots\dots\dots\%$$

(2). Dari grafik Kolerasi DDT dan CBR cari DDT.

Daya Dukung tanah dasar (DDT) =

14). Rencanakanlah Lapis Permukaan (Surface Material dan Thickness Design).

- Lapis Permukaan terdiri dari : AC, ATB, HRS, Lapen dll
- Tebal Rencana (tD) = cm

Berdasarkan Type lapis permukaan dan tebal rencana dari tabel diperoleh ITP minimum atau menggunakan Nomogram berdasarkan IPO, DDT, LER → diperoleh ITP.

Berdasarkan ITP, FR diperoleh ITP = ITP Rencana = ITPD.

15). Koefisien kekuatan relatif Bahan (Perkerasan + Aspal)

- Tentukan Janis Material Pondasi dan lapis Permukaan rencana.

LPB (a3) =

LPA (a2) =

LPA Binder (a2) =

$$LP (a1) =$$

- Hasil a_3, a_2, a_1 dapat diperoleh dari tabel sekalian dengan kekuatan bahan

V.5.1. Dasar Pertimbangan Dalam Penentuan Tebal Perkerasan.

Faktor-faktor yang utama yang harus dipertimbangkan dalam desain tebal perkerasan lentur adalah sebagai berikut :

- ❖ Beban Lalu Lintas
- ❖ Iklim dan Lingkungan sekitarnya
- ❖ Karakteristik Material

Disamping itu juga ada faktor-faktor lain yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan akhir perkerasan jalan adalah meliputi biaya konstruksi, pemeliharaan, umur rencana yang dilaksanakan.

Dalam merencanakan tebal perkerasan baik pelebaran (widening) maupun lapisan tambahan (overlay) mengacu kepada Road Design System (RDS) dengan dukungan Data lanjutan.

Namun demikian sebagai perbandingan dalam laporan ini penulis mencoba dengan Metode BINA MARGA dengan dukungan data sebagai berikut :

1. Survey Lalu Lintas dilaksanakan tahun 2004.

2. Pelaksanaan Konstruksi tahun 2004 dengan

- ❖ Perkembangan lalu lintas (i) = 6,8 %
- ❖ Waktu pelaksanaan = 1 tahun

3. Jalan mulai di buka tahun 2004

4. Umur Rencana 10 tahun dengan (i) = 6,8 %

5. Data lalu lintas tahun 2004

❖ Mobil penumpang = 31. 262 Kend

❖ Bus 8 ton = 1. 851 Kend

❖ Truk 2 As 1 ton = 5, 020 Kend

❖ Truk 3 As 13 ton = 5, 020 Kend

❖ Truk 5 As Trailer 30 ton = 652 Kend

6. Bahan Perkerasan

❖ Subgrade Weding

❖ Agregat Kelas B CBR 50 %

❖ Agregat Kelas A CBR 80 %

❖ Asphalt Treated Base (ATB)

❖ Asphalt Concrete (AC)



Penyelesaian

A. Lalu lintas Harian Rata-rata Tahun 2005

$$\text{LHR 2005} = \text{LHR} (1 + i)^n$$

$$\text{Mobil Penumpang} = 31262 (1+0,068)^1 = 33. 387 \text{ Kendaraan}$$

$$\text{Bus 8 ton} = 1851 (1+0,068)^1 = 1.976 \text{ Kendaraan}$$

$$\text{Truck 2 AS 10 ton} = 5020 (1 +0,068)^1 = 5.361 \text{ Kendaraan}$$

$$\begin{aligned} \text{Truck 3 AS 13 ton} &= 2969 (1+0,068)^1 = 3.170 \text{ Kendaraan} \\ \text{Truck 5 AS Trailer 30 ton} &= 652 (1+0,068)^1 = \underline{696 \text{ Kendaraan}} \\ \text{Jumlah LHR 2005} &= \mathbf{44.590 \text{ Kendaraan}} \end{aligned}$$

B. Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2015

$$\begin{aligned} \text{LHR 2015} &= \text{LHR } (1+i)^n \\ \text{Mobil Penumpang} &= 33.387 (1+0,068)^{10} = 64.470 \text{ Kendaraan} \\ \text{Bus 8 ton} &= 1.976 (1+0,068)^{10} = 3.815 \text{ Kendaraan} \\ \text{Truck 2 AS 10 ton} &= 5.361 (1+0,068)^{10} = 10.352 \text{ Kendaraan} \\ \text{Truck 3 AS 13 ton} &= 3.170 (1+0,068)^{10} = 6.121 \text{ Kendaraan} \\ \text{Truck 5 AS Trailer 30 ton} &= 696 (1+0,068)^{10} = \underline{1.343 \text{ Kendaraan}} \\ \text{Jumlah LHR 2005} &= \mathbf{86.101 \text{ Kendaraan}} \end{aligned}$$

C. Angka Ekuivalen Kendaraan (E)

$$\begin{aligned} \text{Mobil Penumpang (1+1)} &= 0,00002+0,0002 = 0,0004 \text{ Kendaraan} \\ \text{Bus 8 ton (3+5)} &= 0,0183+0,1410 = 0,1593 \text{ Kendaraan} \\ \text{Truck 2 AS 10 ton (5+8)} &= 0,1410+0,9238 = 1,0648 \text{ Kendaraan} \\ \text{Truck 3 AS 13 ton (6+7,7)} &= 0,2938+0,7452 = 1,0375 \text{ Kendaraan} \\ \text{Truck 5 AS Triler 30 ton (6+7,7+5,5)} &= 1,0375+(0,1410)2=1,3195 \text{ Kendaraan} \end{aligned}$$

D. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

$$\begin{aligned} \text{LEP} &= e.LHR.E \\ \text{Mobil penumpang} &= 0,30.33387.0,0004 = 4.0064 \\ \text{Bus 8 ton} &= 0,45.1976.0,1593 = 141.6496 \\ \text{Truck 2 AS 10 ton} &= 0,45.5361.1,0648 = 2568,7768 \end{aligned}$$

Truck 3 AS 13 ton	= 0,45.3170.1,0375	=1479,9938
Truck 5 AS Triler 30 ton	= 0,45.696.1,13195	= <u>413,2674</u>
	LEP	= 4607,6940

E. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

LEA	= c.LHR.E	
Mobil penumpang	= 0,30.64470.0,0004	= 7.7364
Bus 8 ton	= 0,45.3815.0,1593	= 273.4783
Truck 2 AS 10 ton	= 0,45.10352.1,0648	=4960,2643
Truck 3 AS 13 ton	= 0,45.6121.1,0375	=2857,7419
Truck 5 AS Triler 30 ton	= 0,45.1343,13195	= <u>797,4398</u>
	LEA	= 8896,6607

F. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned}
 \text{LET} &= (\text{LEP} + \text{LEA}) / 2 \\
 &= (4607,6940 + 8896,6607) / 2 \\
 &= 6752,1774
 \end{aligned}$$

G. Lintas Ekuivalen Rata-rata (LER)

$$\begin{aligned}
 \text{LER} &= \text{LET} + (\text{UR} / 10) \\
 &= 6752,1774 \times (10/10) \\
 &= 6752,1774
 \end{aligned}$$

H. Penentuan Index Tebal Perkerasan (ITP)dengan menggunakan Grafik

Koreksi LER =6752,1774 → umur rencana = 10 tahun

Jumlah kendaraan berat 30 %

Dari daftar IV dan V didapat : $IP = 2,5$

$$FR = 1,0$$

$$\begin{aligned} \text{CBR} = 9,4 \% \rightarrow \text{DDT} &= 4,3 \times \log \text{CBR} + 1,70 \\ &= 4,3 \times \text{LOG } 9,4 + 1,70 \\ &= 5,884 \end{aligned}$$

dari grafik nomogram 2 didapat

$$ITP = 11,5 \rightarrow (IPO = 3,9 - 3,5) \text{ Roughness} > 1000$$

Menentukan tebal perkerasan

$$ITP = 11,5 \rightarrow a_1 = 0,40 : D_1 = 10 \text{ cm}$$

$$a_2 = 0,14 : D_2 = 20 \text{ cm}$$

$$a_3 = 0,12 : D_3 = 3 \text{ cm}$$

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

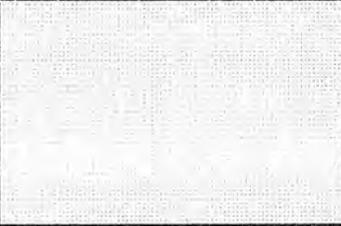
$$11,5 = 10,410 + 0,14.20 + 0,12.D_3$$

$$11,5 = 4 + 2,8 + 0,12.D_3$$

$$D_3 = \frac{11,5 - (4 + 2,8)}{0,12}$$

$$0,12$$

$$= 39,17 = 40 \text{ cm}$$

D1		AC = 4cm	
		ATB = 6 cm	
D2	20	Agregat Kls A	
D3	40	Agregat Kls B	

V.6. Rekayasa Lapangan

V.6.1 Geometri Jalan

Geometri jalan terdiri dari

1. Alinyemen horizontal
2. Alinyemen vertikal
3. Diagram super elevasi
4. Penampang melintang
5. Jarak Pandang

V.6.1.1 Alinyemen Horizontal

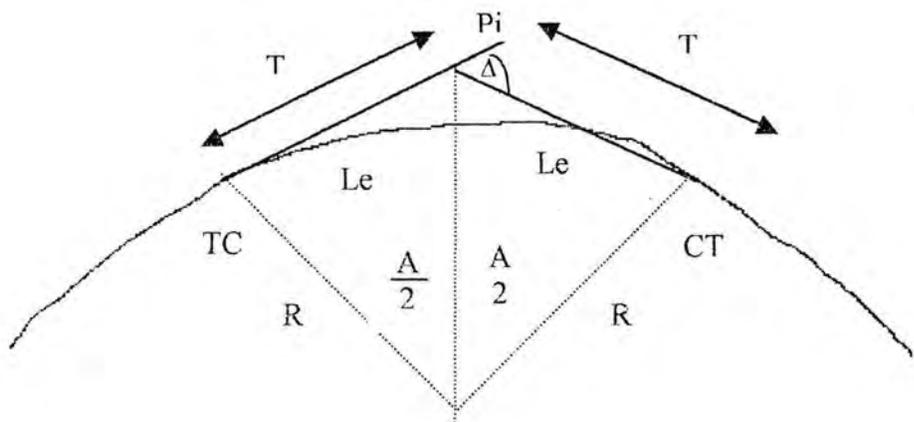
Alinyemen Horizontal adalah Proyeksi dari trace jalan terhadap bidang horizontal yang terdiri dari garis lurus dan lingkaran spiral.

Terdiri dari :

- Garis lurus (tangen) jalan lurus
- Lengkung horizontal yang disebut tikungan

Alinyemen horizontal adalah tikungan dimana terdapat gaya yang akan melemparkan kendaraan keluar dari daerah tikungan yang disebut dengan gaya sentrifugal. Maka secara khusus perencanaan tikungan ini diusahakan design yang akurat agar memberikan keamanan dan kenyamanan pengendara. Dalam suatu perencanaan garis lengkung perlu diketahui hubungannya dengan kecepatan rencana dan hubungan keduanya dengan kemiringan melintang jalan (super elevasi) karena

lengkung peralihan bertujuan mengurangi gaya sentrifugal secara perlahan. Misalnya Busur lingkaran (Full circle).



Bentuk tikungan ini digunakan pada tikungan yang mempunyai jari-jari besar sudut tangen kecil.

Tabel V.7.6.1

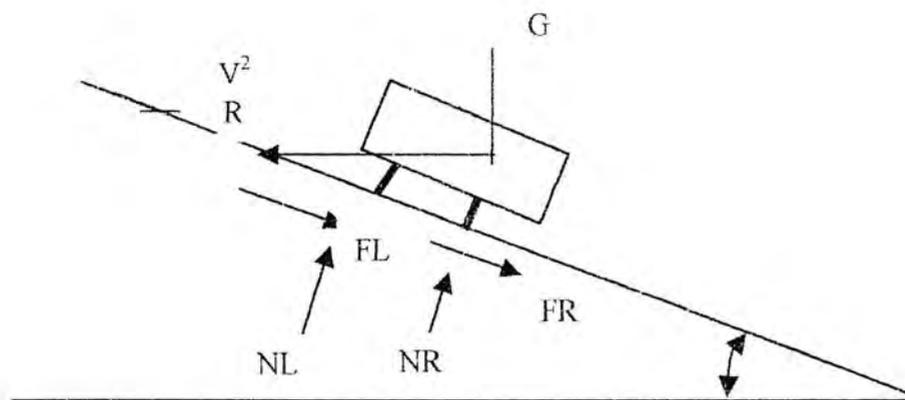
Tabel yang dipergunakan oleh Bina Marga untuk Full Circle sebagai berikut :

Kecepatan Rencana (Km/Jam)	Jari-jari lengkung Minimum (M)
120	200
100	1500
80	1100
60	700
40	300
30	180

V.6.1.2 Alinyemen Vertikal

Alinyemen Vertikal adalah proyeksi dari Alimemen horizontal terhadap bidang sejajar trace jalan.

Gaya radial (sentrifugal) diimbangi oleh komponen berat kendaraan yang diakibatkan elevasi (e) dan gesekan samping (F) antara ban dan permukaan jalan.



$$G \sin \alpha + (FL + FR) = m \frac{V^2}{R} \cos \alpha$$

$$G \sin \alpha + (NL + NR) FM = \frac{G.V^2}{g.R} \cos \alpha \quad \text{atau}$$

$$G \sin \alpha + G \cos \alpha \cdot FM = \frac{G.V^2}{g.R} \quad \text{atau}$$

$$g \sin \alpha + FM = \frac{V^2}{g.R}$$

kecil $\rightarrow \cos \alpha = 1$

$$\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha$$

$$e + f_m = \frac{V^2}{127.R}$$

e = super elevasi (%)

f_m = koefisien gesek melintang jalan

V = Km/Jam

R = Jari-jari (m)

Misal : V = 60 km/jam

$$\frac{V^2}{127.R} = 0,0567 \approx 5,67\%$$

$$R = 500 \text{ m}$$

$$e = 5\% \rightarrow f_m = 0,67\% \text{ (positif)}$$

$$\text{kalaupun } e = 6\% \rightarrow f_m = -0,23\% \text{ (negatif)}$$

$$\text{kalaupun } e = 5,67\% \rightarrow f_m = 0\% \text{ (tidak ada gesekan)}$$

- f_m = jika jalan licin sempurna maka kendaraan tetap pada lintasannya
(tidak terlempar)

f_m = - Kecepatan kendaran

- Type dan kondisi permukaan jalan

- Type dan kondisi ban

f_m maksimum ditentukan dengan kriteria pada saat gaya sentrifugal mengakibatkan perasaan tidak enak dan mengambil sikap untuk menjalankan lebih cepat lagi (f_m 0,08 – 0,22)

- Super elevasi maksimum ($e_m \rightarrow R_{\min}$)

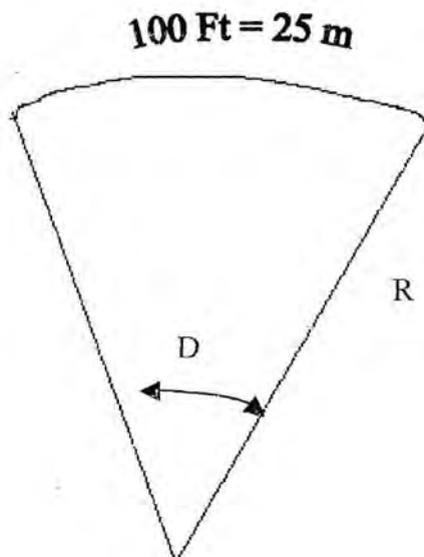
R_m dipengaruhi – Kondisi cuaca (Salju)

- Kondisi lapangan (datar atau bukit)
- Type daerah (pedalaman atau kota)
- Kendaraan dengan kecepatan rendah

Di Indonesia di pakai 0, 10 ($0,06 \leq e \leq 0,12$) dari daftar

- Derajat lengkung maksimum (max degree of curvantage)
- Suatu harga batas untuk suatu design speed yang ditentukan oleh e

m_k & f_{\max} . $D_{\max} \leftrightarrow R_{\min}$



$$D = \frac{Lc}{2\pi R} \cdot 360 = \frac{25}{2\pi R} \cdot 360$$

$$D = \frac{1432.3945}{R}$$

D = berbanding terbalik dengan R

D. Maks \leftrightarrow R. maks

R. min dapat dihitung

$$RM = \frac{V^2}{127(em + fm)}$$

\leftrightarrow

$$D = \frac{181.914 \cdot (em + fm)}{V^2}$$

Cara pembagian e dari (e + f)

e } Berbanding lurus dengan D (D = 0 \rightarrow D. maks)

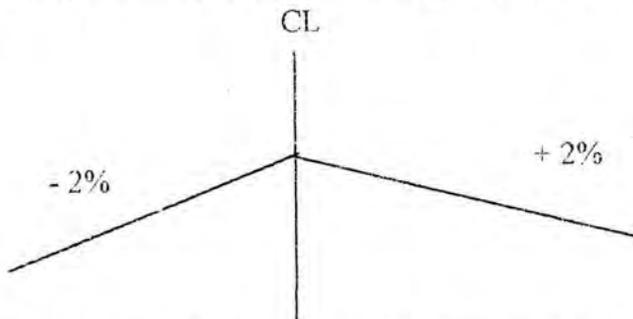
$$e + f = \frac{V^2 \cdot D}{181914}$$

e. Sedemikian rupa sehingga keadaan yang berjalan pada design speed mengimbangi sebuah gaya sentrifugal oleh super elevasi pada tikungan sampai e maks.

f. Sedemikian rupa sehingga kendaraan yang berjalan pada design speed menyimbangi seluruh gaya sentrifugal oleh gesekan melintang pada tikungan sampai f. maks

Lengkung tertajam tanpa super elevasi

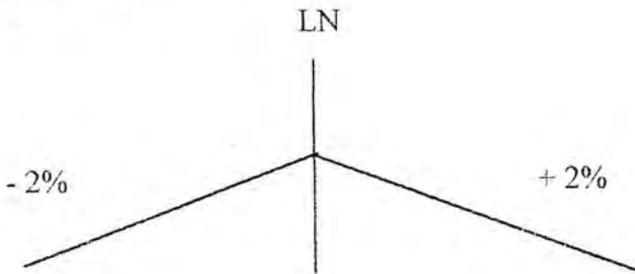
Lengkung normal (LN) → $e_n = 2\%$ (persyaratan drainase)



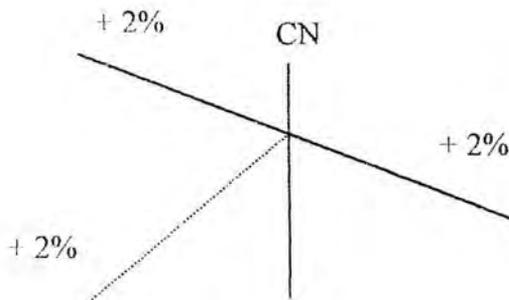
Untuk lalu lintas yang memasuki tikungan kekiri mempunyai e sebesar $+ 2\%$ tetapi sebaliknya untuk tikungan kekanan $e = - 2\%$

Dimana gaya sintripugal dapat di atasi oleh f dan e (-2%) lengkung tertajaan tanpa dengan elevasi.

LN = lereng jalan normal



LP = lereng lintas di putar sehingga mendapat e sebesar e_n



V.6.1.3 Diagram Super Elevasi

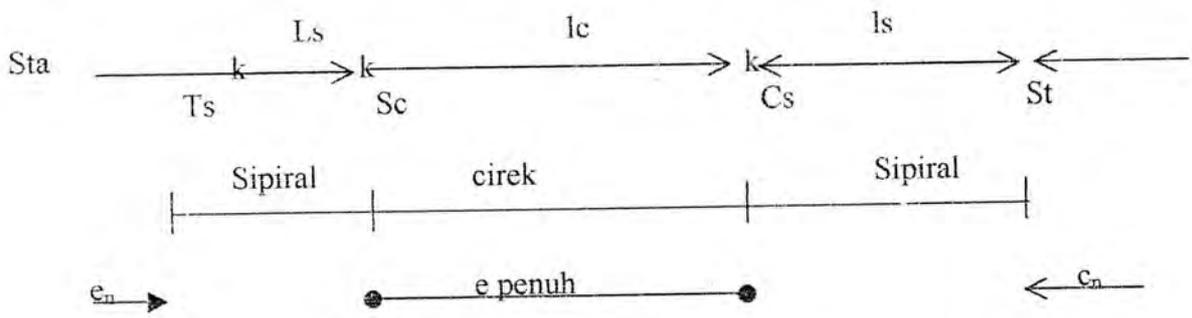
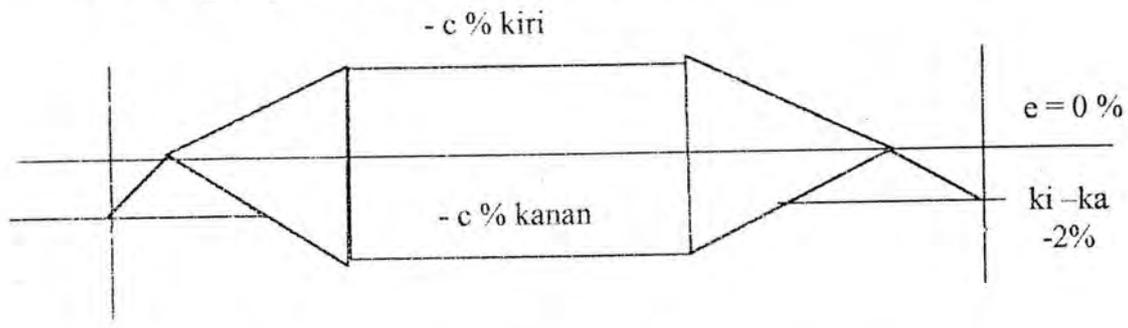
— Terdiri dari

- Normal pernah normal
E = 2 % e e = 2 %

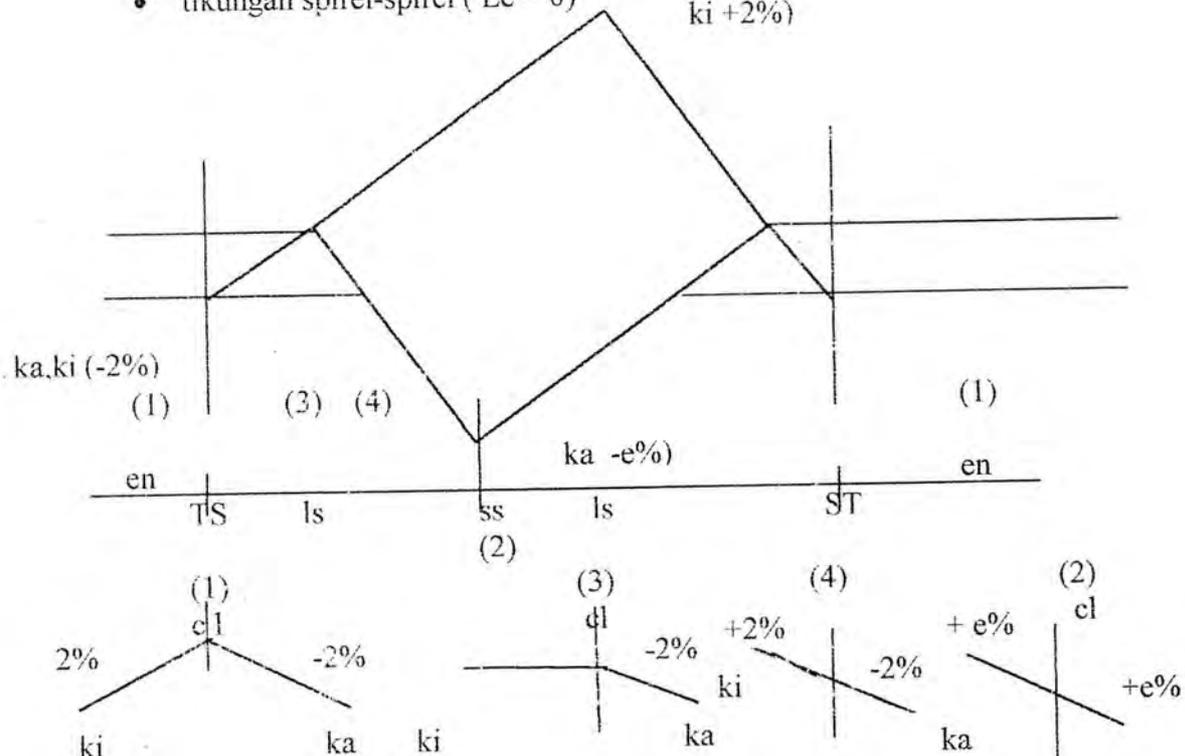
Tabel

Pencapaian super elevasi ini dapat dilakukan pada lengkung per ah. besar (kolom ada)

- Tikungan spind - cerck - sprial (S - C - S)



- tikungan spirel-spirel ($L_e = 0$)

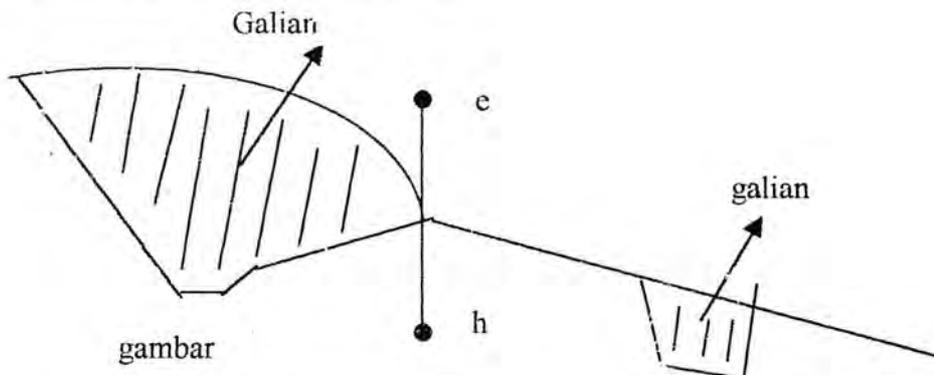


V.6.1.4 Penampang Melintang

Metode Stripping

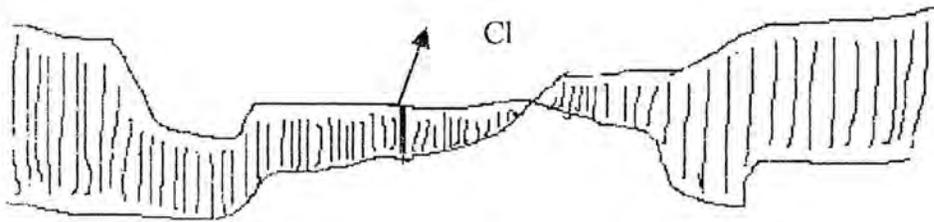
Pada daerah galian pengupasan perlu dilakukan jika tanah dapat digunakan untuk timbunan, pengupasan tidak perlu dilakukan jika tanah tidak dapat dipergunakan untuk timbunan. Pada daerah timbunan dapat dilakukan pengupasan sampai ke dalam tanah yang mempunyai daya dukung tanah yang diperbolehkan pekerjaan pengupasan tanah dilakukan adalah untuk membuang tunggul-tunggul dan akar-akar pohon yang bisa menimbulkan pelapukan tanah dan mengakibatkan badan jalan akan bergoyang. Jadi dalam hal ini harus diambil dan dibuang supaya daya dukung tanah sehingga tanah mengurangi stabilitas jalan.

Pembentukan beda jalan (galian)



◆ 1.4.1. Frojak badan jalan ditentukan oleh rencana profil memanjang dan melintang. dalam melaksanakan pekerjaan ini galian dan timbunan berkaitan satu sama lain dimana pembuatan badan jalan ditinjau dari profil memanjang dan melintang.

Pembentukan badan jalan (timbunan)



◆ 1.4.2. Dalam memperoleh bentuk jalan yang direncanakan seperti pada sketsa gambar profil ini perlu dilakukan pemindahan tanah dari arah galian ke arah timbunan. Untuk mencapai perimbangan perencanaan diatas perlu diperhatikan peralatan dan daya angkut yang ekonomis, perencanaan yang paling baik adalah volume galian sama dengan volume timbunan.

V.6.1.5. Jarak pandangan

Jarak pandangan terbagi dua antara lain

⊥ 1.5.2. Jarak Pandang Henti

Jarak pandang henti ialah jarak Reaksi tambah jarak rem jarak reaksi adalah yang ditempuh oleh kendaraan dari waktu pengendara melihat benda sampai dengan menginjak rem ($\approx 2,5 \text{ de}$) $d_1 = V 2,5 \text{ dt}$

jarak rem ialah jarak sejak waktu mulai mengerem sampai dengan berhenti

$$d_2 = \frac{V^2}{254(f + L)}$$

dimana d = meter

v = km/jam

f = koefisien bau dan jalan

l = kelandaian jalan

untuk memperhatikan jarak henti yang lebih panjang dari pada kendaraan penumpang disebabkan massa yang besar dipengaruhi oleh

- permukaan jalan basah/kering
- kondisi permukaan
- kondisi bau

diambil yang paling berbahaya perencanaan

+ 1.5.3. Jarak pandang menyusul

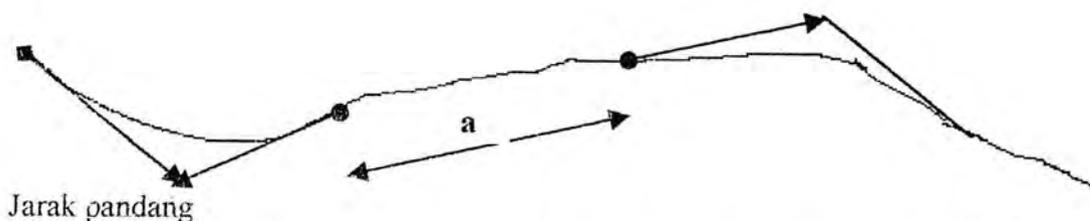
- $d_1 + d_2 + d_3 + d_4$
- jarak yang ditempuh selama pengamatan dan waktu reaksi dan waktu mulai mengambil jalan lain
- jarak yang ditempuh selama kendaraan yang menyusul ada di jalan lain
- jarak antara kendaraan yang menyusul pada waktu dari gerakan menyusul dengan kendaraan dari arah lawan
- jarak yang ditempuh oleh kendaraan dari arah lawan selama $2/3$ waktu

kendaraan menyusul di jalan lawan $\rightarrow dy = \frac{2}{3} d_2$

Perlu Diperhatikan

- pengaruh kelandaian (suatu pendakian memerlukan jarak pandang menyusul yang lebih panjang)
- truk mempunyai jarak menyusul yang lebih besar karena lambat melakukan percepatan

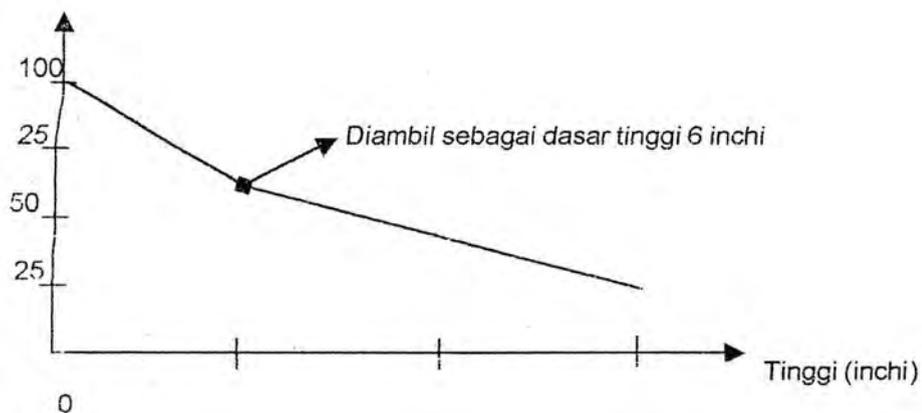
Dalam perencanaan sangat perlu diperhatikan lokasi – lokasi dari daerah penyusulan (khususnya jalan 2 jalur). Misalnya seperti di daerah pegunungan setiap 2-3 km harus direncanakan lokasi daerah penyusulan ($d >$ jarak pandang menyusul)



Tinggi mata – makin tinggi mata pengemudi, makin baik jarak pandangannya

Tinggi benda – makin tinggi benda yang diamati, makin baik jarak pandangan (diambil 6 inchi)

Jarak pandangan



Standard Bina Marga

Jarak pandang henti – mata pengemudi (125 cm)

- penghalang (10cm)

Jarak pandang menyusul - mata pengemudi (125 cm)

- penghalang (125 cm)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI. 1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan Perkerasan Pada Proyek ini sudah sesuai, baik itu menurut kondisi Lapangan maupun pada pemakaian Material yang dipakai telah sesuai dengan Rencana dan Perhitungan.
2. Pengambilan CBR (California Bearing Ratio), titik pengamatan sangat Akurat di lapangan menghasilkan Perencanaan yang Relevan.
3. Sebelum Penghamparan, kondisi Lapangan harus bersih dari benda apapun.
4. Penyemprotan Tack coat harus merata dan pembukaan Nozel harus selalu dikontrol agar didapat hasil penyemprotan yang baik, dihindari dari gumpalan tack coat dilapangan.
5. Sebelum Penghamparan dimulai Peralatan yang dibutuhkan dilapangan harus sudah Stand By. Penghamparan Hotmix minimal dilakukan temperatur 120° C dan pada waktu pemadatan awal, tandem roller harus menggunakan Roda Penggerak sebagai pemadatan.
6. Pada Akhir Sambungan Pekerjaan Penghamparan Hotmix sebaiknya dipasang Kayu setebal Rencana Hotmix dan sepanjang Lebar

Penghamparan, agar pada Kelanjutan Penghamparan Hotmix Berikutnya, sambungan melintang tersebut dapat tersambung dengan baik

7. Peralatan yang dipergunakan untuk Pekerjaan ini sudah cukup Lengkap dan baik, meliputi *Bach Hoe, Buldozer, Dump Truk, Tandem Roller, Pneumatic Tired Roller, (PTR), Motor Road Grader.*
8. Bahan-bahan yang digunakan pada pekerjaan stabilitas tanah ini adalah sebagai berikut :
 - Untuk lapisan tanah dasar (Sub Base Course) menggunakan batu sirtu kelas C
 - Untuk lapis pondasi bawah (Sub Base) menggunakan agregat batu pecah kelas B
 - Untuk lapis pondasi atas (Base Course) menggunakan agregat batu pecah kelas A
9. Pekerjaan penghamparan, penimbunan, penyusunan material untuk lapis pondasi bawah (Sub Base) dan lapis pondasi atas (base course) pada proses pemadatan dilakukan dengan baik (sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan).
10. Pada waktu hujan turun pekerjaan penghamparan, penimbunan, penyusunan material dan pemadatan tidak dilakukan, karena akan menyebabkan kadar air tinggi (Optimum) sehingga kepadatannya akan berkurang dan jika material yang dilapangan mempunyai kadar air yang

kurang (tidak optimum) maka sebelum pelaksanaan penghamparan harus dilakukan penambahan air.

VI.2 SARAN

Adapun Saran- saran yang dapat kami tuliskan setelah mengadakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) adalah

1. Perlu adanya koordinasi yang baik dalam pelaksanaan antara Pihak PU dengan Kontraktor.
2. Pihak PU seharusnya Bekerja Keras Mendekati Masyarakat agar cepat terealisasi Pembebasan tanah.
3. Kontraktor sebelum Penawaran harus terlebih dahulu mensurpey harga – harga di kotamadya medan.
4. Untuk mendapatkan hasil penghamparan yang rata dan pemadatan, agar alat penghampar (Finisher) setelan ketebalannya jangan terlalu sering diubah – ubah dan Vibro tandem roda agar sesuai Passingnya – (lintasannya) untuk menghasilkan pemadatan yang baik.
5. Penggunaan alat berat haruslah diusahakan seefisien mungkin mengingat biaya sewa dan mobilisasinya mahal
6. Setelah proyek ini selesai hendaknya pihak pengelola jalan mengadakan pemeliharaan secara rutin terhadap jalan yang telah dibangun, baik itu perkerasan maupun saluran.
7. Supaya hasil pekerjaan berhasil dengan baik, diharapkan kepada seluruh pekerja senantiasa selalu menjalin kerjasama yang baik

DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. Joko Untung Sudarsono," Konstruksi Jalan Raya ", Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
2. Departemen Pekerjaan Umum," Perkerasan Jalan", Vol. 2. 1987
3. Departemen Pekerjaan Umum," Bangunan Pelengkap Jalan ", Vol. 3. 1987.
4. Ir. Subiyanto," Perencanaan Jalan Raya Segi Geometri ",1986
5. Clarkson H Oglesby," Teknk Jalan Raya " Penerbit Erlangga 1990
6. Direktorat Jenderal Bina Marga," Peraturan Perencnaan Geometrik Jalan Raya", No. 13 / 19970
7. Spesifikasi Teknik PT Jaya Konstruksi
8. Catatan Perkuliahan Jalan Raya.
9. UPT Balai pengujian dan pengendalian mutu, Pemerintah Propinsi Sumatra Utara, Dinas Jalan Dan Jembatan.

Binjai, 15 Mei 2004

Nomor : 84 / HK – ORB / V / 2004
Hal : Jawaban Surat
No. 623/F1/I.2.b/2004

Kepada Yth :
PEMBANTU REKTOR I
Universitas Medan Area
Di – Tempat

Dengan hormat,

Sesuai dengan surat saudara No. 623/F1/I.2.b/2004 mengenai mahasiswa kerja praktek pada Proyek Jalan *TR-Outer Ring Road Binjai*.

Berdasarkan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami dapat mengizinkan kepada mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area yang bernama:

Pilippus Leonard Simatupang NIM. 01.811.0018

Amran Perangin-angin NIM. 00.811.0025

Dengan ketentuan mengikuti peraturan-peraturan yang ada di proyek kami.

Demikian kami sampaikan dan terima kasih.

Hormat kami,
PT. HUTAMA KARYA (Persero)
Proyek TR - Outer Ring Road Binjai


Sugeng Suroso
KUP

Tembusan :
- Peringgal

Binjai, 12 Agustus 2004

Nomor : 123 / HK -- ORB / VIII / 2004
Hal : Surat Keterangan Kerja Praktek

Kepada Yth :
PEMBANTU REKTOR I
Universitas Medan Area
Di - Tempat

Dengan hormat,

Dengan ini kami beritahukan bahwa mahasiswa Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area yang bernama :

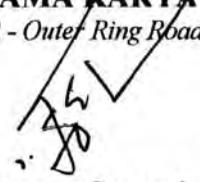
Pilippus Leonard Simatupang	NIM. 01.811.0018
Amran Perangin-angin	NIM. 00.811.0025

Telah menyelesaikan kerja praktek pada Proyek Jalan *TR-Outer Ring Road Binjai* dari tanggal 17/05/2004 s/d. 18/07/2004.

Selama dalam melaksanakan kerja praktek, mahasiswa yang bersangkutan kami nilai baik dalam mengadakan pengamatan dan pengambilan data dilapangan.

Demikian kami sampaikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Hormat kami,
PT. HUTAMA KARYA (Persero)
Proyek TR - Outer Ring Road Binjai


Sugeng Suroso
KUP

Tembusan :
- Pertinggal



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Kelam No. 1 Medan Estate Telp. 7366878. 7357771 MEDAN 20223

Nomor : 623 /F1/I.2.b/2004
Lamp. : -
Hal : Pengambilan Data
Kerja Praktek & Riset

Medan, 16 April 2004

Kepada : Yth Pimpinan Proyek
Pembangunan Jalan Dan Jembatan
Kota Metropolitan Medan Wilayah II
di -
Medan

Dengan hormat,

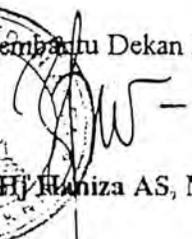
Kami mohon kesediaan saudara kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

No	Nama	Stambuk	Keterangan
1	Pilippus In. Simatupang	018110018	
2	Amran Perangin-angin	018110025	

untuk melaksanakan pengambilan data Kerja Praktek & Riset pada Pimpro Pembangunan Jalan Dan Jembatan Kota Metropolitan Medan Wilayah II di Medan.

Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek dan & Riset dimaksud adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon juga kiranya dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek dan Tugas Akhir tersebut.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Pembantu Dekan I,

Ir. Hj. Haniza AS, MT

Tembusan

1. Ka. BAAP
2. Mahasiswa
3. File