

Jalan adalah lapisan konstruksi yang dipasang langsung diatas tanah dasar badan jalan pada jalur lalu lintas yang bertujuan untuk menerima dan menahan beban langsung dari lalu lintas. Lapisan perkerasan lentur terbagi atas lapisan permukaan (*surface course*), lapis pondasi atas (*base course*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), dan tanah dasar (*subgrade*). Pada ruas Bale Atu-Sentral Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah yang merupakan salah satu jalan yang digunakan untuk menunjang kebutuhan transportasi.

Perencanaan tebal lapis perkerasan jalan pada ruas jalan Bale Atu-Sentral Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah ini bertujuan untuk memberikan kenyamanan dan kelancaran bagi pengguna jalan, serta di harapkan dapat membantu perekonomian masyarakat sekitar dalam penelitian ini jalan yang akan diteliti untuk tugas akhir adalah sepanjang 2.000 meter dan lebar 4.00 meter, karena dari pembangunan pembuatan jalan harus ada perbaikan yang tepat. Dengan demikian dapat dilakukan pekerjaan mulai dari tanah dasar (*subgrade*) dan mendesain tebal perkerasan lentur agar tepat dan sesuai dengan perencanaan didasarkan pada perkiraan lalu lintas selama umur rencana, kekuatan tanah dasar yang dinyatakan dengan CBR. Transportasi merupakan suatu sistem yang terdiri dari sarana dan prasarana, yang di dukung oleh tatalaksana dan sumberdaya dilihat dari sudut pandang seluruh wilayah untuk menjaga ketersediaan prasarana yang baik dan mantap. Salah satu cara kestabilan jalan dengan cara penambahan tebal perkerasan (*overlay*) yang tebalnya dapat dilakukan dengan beberapa cara pengujian salah satunya yaitu dengan menggunakan alat Benkelman Beam. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja dari perkerasan jalan adalah lalu lintas yang melewati, cuaca, desain lapis perkerasan, serta pemeliharaan.

Pada penelitian ini dilakukan analisis untuk tebal pekerjaan lapis perencanaan perkerasan jalan dengan menggunakan metode analisa komponen

Bina Marga sehingga nantinya akan di peroleh tebal lapis perkerasan yang sesuai dengan kebutuhan. Data CBR diperoleh dari hasil DCP lapangan yang dilakukan pada proyek peningkatan jalan. Dengan latar belakang tersebut dalam laporan tugas akhir ini penulis mengambil judul “**Analisa Perbandingan Perencanaan Dengan Pelaksanaan Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Pada Pembangunan Jalan Bale Atu-Sentral Kabupaten Bener Meriah Menggunakan Metode Analisa Komponen (Studi Kasus)**”. dengan panjang jalan yang di teliti 2.000 meter dan lebar jalan adalah 4.00 meter untuk umur rencana direncanakan 10 tahun.

1.2 Rumusan Masalah

Pada proyek jalan Bale Atu-Sentral Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah ada beberapa topik permasalahan yang dapat di angkat menjadi topik pembahasan laporan skripsi yaitu:

1. Bagaimana perencanaan Ketebalan Perkerasan Jalan dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen pada Ruas Jalan Bale Atu-Sentral Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah?
2. Bagaimana pelaksanaan Perkerasan Jalan yang dibangun pada Perencana Perkerasan Lentur Jalan, pada Studi Kasus Bale Atu-Sentral Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah?

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat sedemikian luasnya pekerjaan yang ada dalam proyek ini, dan terbatasnya waktu maka pembahasan dalam laporan analisa pekerjaan yang dilakukan untuk pekerjaan di atas adalah:

1. Desain data perencanaan ketebalan perkerasan jalan yang digunakan untuk membangun peningkatan jalan bale atu-sentral.
2. Menyesuaikan waktu volume pada pekerjaan.

3. Pada kajian ini di pekerjaan bahan atau material yang di mulai pelaksanaan dari STA 0+000 sampai dengan 2+000.

1.4 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tertulis memberikan informasi masalah yang akan digunakan bahan penelitian yaitu:

1. Mengetahui tebal perkerasan jalan Bale-Atu sentral.
2. Mengetahui ruas perencanaan jalan yang akan di bangun dan diteliti.
3. Untuk mengetahui desain ketebalan perkerasan dan data pekerjaan proyek.

1.5 Maksud dan Tujuan

Maksud dari kajian ini adalah menganalisa perencanaan pekerjaan dalam suatu proyek peningkatan jalan Bale Atu-Sentral STA 0+000 sampai dengan 2+000

1. Menganalisa perbandingan desain perencanaan dan pelaksanaan tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan metode analisa Komponen di ruas jalan Bale Atu-Sentral Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah?
2. Menganalisa beban lalu lintas umur rencana pada pembangunan jalan Bale – Atu Sentral Kabupaten Bener Meriah.

1.6 Metodologi Penulisan

Pada tahap ini adalah gambaran bagai mana dari awal perencanaan penulisan laporan Skripsi dari awal sampai akhir pengembangan penjelasannya dapat dijelaskan dapat dituangkan sebagai berikut:

- a. Mulai Kajian: Menyusun rencana judul yang diambil.
- b. Studi Pustaka: Mengumpulkan kajian yang direncanakan
- c. Data Primer: Menyusun data yang diperoleh dari lokasi maupun hasil survei yang dapat langsung dipergunakan.

- d. Data Skunder: Data pendukung yang dipakai dalam proses pembuatan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
- e. Pengolahan Data dan Analisa Hasil: Mengamati dan menganalisa setiap pekerjaan lapangan mencatat dan mengolah data hasil pengamatan
- f. Kesimpulan Dan Saran: Untuk mengetahui Tebal Lapisan dan Umur Perencanaan Pembangunan Jalan Bale Atu-Sentral dan Menyesuaikan volume pekerjaan dengan waktu yang tersedia.

BAB II

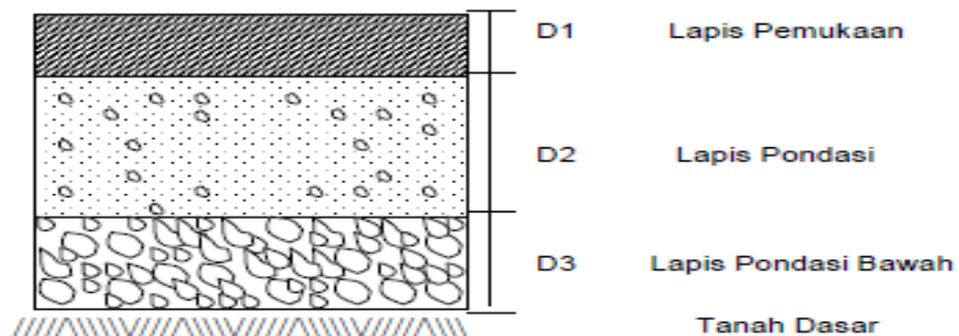
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pengerasan Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas. Dalam proses pembuatan jalan itu sendiri disebut pengerasan jalan. Pengerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan

untuk melayani beban lalu lintas, agregat yang biasanya dipakai dalam perkerasan jalan adalah batu pecah, batu belah, batu kali yang gradasinya dipersyaratkan dan hasil samping peleburan baja. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain semen, aspal dan tanah liat.

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar yang telah di padatkan.



Gambar 2.1 : lapisan Tipikal Struktur Jalan Lentur.

Sumber : ilmugeografi.com

Perkerasan umumnya terdiri dari empat lapis material konstruksi yaitu:

- a. Lapisan permukaan (*surface course*)
- b. Lapisan pondasi atas (*base course*)
- c. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)
- d. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

Perkerasan jalan merupakan lapisan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, sehingga lapisan ini berhubungan langsung dengan roda kendaraan. Lapis perkerasan ini berfungsi memberikan pelayanan terhadap lalu

lintas dan menerima beban repetisi lalu lintas setiap harinya Lapisan perkerasan yang atas disebut lapis permukaan yang mana pada lapisan ini kontak langsung dengan roda kendaraan dan lingkungan. Sehingga biasanya lapisan ini lebih cepat rusak terutama akibat air dan beban kendaraan berdasarkan bahan pengikatnya struktur perkerasan di bagi menjadi beberapa jenis yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*), perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan perkerasan komposit (*composit pavenent*).

- a. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. “pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang lalu lintasnya ringan sampai sedang, seperti jalan perkotaan, perkerasan dengan konstruksi bertahap.” (Sukirman, 2020)
- b. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang digunakan semen portland(*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan tulangan maupun tanpa tulangan diletakan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapisan pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagai besar di pikul oleh plat beton. (Sukirman, 2020)
- c. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*) yaitu perkerasan kaku yang di kombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

2.1.1 Lapisan permukaan (*suface course*)

Lapisan yang terletak paling atas disebut lapis permukaan dan berfungsi sebagai :

- a. Lapis perkerasan menahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
- b. Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.
- c. Lapis aus (wearing course), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga menjadi aus.
- d. Lapis yang menyebarkan beban ke lapis bawah, sehingga dapat di pikul oleh lapisan yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

Guna dapat memenuhi fungsi tersebut diatas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama. Jenis lapis permukaan yang umum dipergunakan diIndonesia antara lain :

- a. Burtu (laburan aspal satu lapis), yaitu lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi satu lapis agregat bergradasi seragam dengan tebal maksimum 2 cm.
- b. Burda (laburan aspal dua lapis), yaitu lapisan penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat dua kali secara beruntun dengan tebal maksimal 3,5 cm.
- c. Latasir (lapis tipis aspal pasir), yaitu lapis penutup yang terdiri dari lapisan pada suhu tertentu dengan 1-2 cm.
- d. Buras (laburan aspal), merupakan lapis penutup terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.
- e. Latasbum (lapis tipis asbuton murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm.

- f. Lataston (lapis tipis aspal beton), yaitu lapisan penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi dan aspal keras dengan perbandingan tertentu dan tebal antara 2.5 – 3 cm.

Jenis lapisan diatas merupakan jenis lapisan yang bersifat *nonstructural*, dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan. Jenis perkerasan ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jala

2.1.2 Lapisan pondasi atas (*base course*)

Lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas (*base course*).

Fungsi lapisan pondasi diatas ini yaitu :

- a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban kelapisan di bawahnya.
- b. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
- c. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Material yang akan digunakan untuk lapisan pondasi atas tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material dengan CBR > 50% dan platisitas indeks (PI) < 4% bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah, stabilitas tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas. Batu pecah kelas A mempunyai gradasi yang lebih kasar dari batu pecah kelas B, batu pecah kelas B lebih kasar dari pada batu pecah kelas C. Kriteria dari masing-masing jenis lapisan diatas dapat diperoleh pada spesifikasi yang diberikan, sebagai contoh diberikan persyaratan gradasi dari lapisan pondasi atas kelas B terdiri dari campuran kerikil dan kerikil pecah atau batu pecah dengan berat jenis yang seragam, dengan pasir.

2.1.3 Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)

Lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah (*subbase*).

Lapis pondasi bawah ini berfungsi sebagai :

- a. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ketanah dasar. Lapisan ini harus cukup kuat, mempunyai CBR 20% dan plastisitas indeks (PI) 10%
- b. Effisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya.
- c. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
- d. Lapis peresapan, agar air tanah tidak terkumpul di pondasi
- e. Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar, hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda-roda alat besar.
- f. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas untuk itu lapisan pondasi bawah haruslah memenuhi syarat

2.1.4 Lapisan tanah dasar

Lapisan tanah setebal 50-100 cm diatas mana akan diletakkan lapis pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah asli yang baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilasi dengan kapur atau bahan lainnya. Pematatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan

dusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan pelengkapan drainase yang memenuhi syarat.

- a. Lapisan tanah dasar, tanah galian
- b. Lapisan tanah dasar, tanah timbunan
- c. Lapisan tanah dasar, tanah asli

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar. Masalah-masalah yang sering ditemui menyangkut tanah dasar adalah :

- a. Perubahan bentuk tetap dari jenis tanah tertentu akibat beban lalu-lintas.
- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- c. Daya dukung tanah dasar yang tidak merata pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda.
- d. Perbedaan penurunan (*differential settlement*) akibat terdapatnya lapisan-lapisan tanah lunak dibawah tanah dasar akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk tetap.

2.2 Tebal Lapisan Kontruksi Perkerasan

Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalulintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada kontruksi jalan itu sendiri. Dengan demikian memberikan kenyamanan kepada si pengemudi selama masa pelayanan jalan tersebut. Untuk itu dalam perencanaan perlulah dipertimbangkan seluruh faktor-faktor yang dapat memepengaruhi fungsi pelayanan konstruksi perkerasan jalan yaitu :

- a. Fungsi jalan
- b. Kinerja perkerasan (*Pavement Performance*)

- c. Umur rencana
- d. Lalulintas yang merupakan beban dari perkerasan jalan
- e. Sifat tanah dasar
- f. Kondisi lingkungan
- g. Sifat dan banyak material tersedia di lokasi, yang akan dipergunakan sebagai bahan lapisan perkerasan
- h. Bentuk geometrik lapisan pekerasan

2.2.1 Fungsi Jalan

Berdasarkan undang-undang tentang jalan No. 13 tahun 1980 dan peraturan pemerintah No.26 tahun 1985, sistem jaringan jalan di indonesia dapat dibedakan atas sistem jaringan jalan primer dan jaringan jalan sekunder. Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional dengan semua jasa distribusi yang kemudian berwujud kota. Sedangkan sistem jaringan jalan sekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peranan wilayah jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota, ini berarti sistem jaringan jalan sekundesr disusun mengikuti ketentuan peraturan tata ruang kota yang menghubungkan kawasan-kawasan yang mempunyai fungsi primer dan fungsi sekunder.

Fungsi-fungsi jalan yaitu :

- a. Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b. Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan, pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

- c. Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.3 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode SNI 1732-1989-F

Pada saat ini telah ada metode Pt T-01-2002-B yang mengacu kepada AASHTO 1993, walaupun demikian Metode SNI 1732-1989-F dapat tetap digunakan terutama untuk lalulintas rendah atau jika data perencanaan yang tersedia kurang lengkap. Oleh karena itu dalam Bab 2.3 ini diuraikan langkah perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan Metode SNI 1732-1989-F. Metode SNI 1732-1989-F yang dikenal dengan nama metode analisis komponen dan dimodifikasi sesuai kondisi jalan di Indonesia.

2.3.1 Beban Lalu lintas Berdasarkan SNI 1732-1989-F

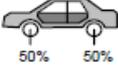
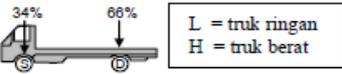
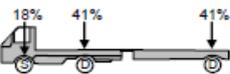
Beban lalu lintas berdasarkan SNI 1732-1989-F dinyatakan dalam Lintas Ekuivalen Rencana (LER) yang langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Angka ekuivalen dihitung untuk setiap jenis kendaraan dengan terlebih dahulu dihitung angka ekuivalen masing-masing sumbu. Rumus untuk menghitung angka ekuivalen sumbu tunggal dan sumbu ganda seperti pada Rumus 2.1 Ekuivalen Sumbu Tunggal dan Rumus 2.2 Sumbu Gand

$$E_{sumbu\ ganda} = 0,086 \left(\frac{\text{beban sumbu ganda, kg}}{8.160} \right)^4 \dots\dots\dots(2.1)$$

$$E_{sumbu\ tunggal} = \left(\frac{\text{beban sumbu tunggal, kg}}{8.160} \right)^4 \dots\dots\dots(2.2)$$

Tabel 2.1 – Distribusi Beban Sumbu Untuk Berbagai Jenis Kendaraan

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2,0	
1.2 Bus	3	6	9	
1.2L Truk	2,3	6	8,3	
1.2H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	
1.2 + 2.2 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2 + 2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2 + 22 Trailer	10	32	42	

Sumber : Bina Marga, No. 01/MN/BM/83

- LHR dihitung di awal umur rencana dengan menggunakan Rumus 2.3 untuk masing-masing kelompok jenis kendaraan

$$\text{LHR awal umur rencana} = (1+a)^n \cdot \text{LHRs} \dots \dots \dots (2.3)$$

dengan:

LHRs: LHR hasil pengumpulan data

a = faktor pertumbuhan lalu lintas dari saat pengumpulan data sampai awal umur rencana, persen/tahun

n = lama waktu dari saat pengumpulan data sampai awal umur rencana, tahun.

3. Faktor distribusi kendaraan pada lajur rencana ditentukan berdasarkan jumlah lajur perkerasan jalan. Jika ruas jalan tidak memiliki batas lajur, atau hanya diketahui lebar jalur saja, maka Tabel 2.2 dapat dipergunakan sebagai acuan.

Tabel 2.2 – Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Jalur

Lebar jalur (L) ,m	Jumlah lajur
$L < 5,5$ m	1 lajur
$5,5\text{m} < L < 8,25$ m	2 lajur
$8,25\text{m} < L < 11,25$ m	3 lajur
$11,25\text{m} < L < 15,00$ m	4 lajur
$15,00\text{m} < L < 18,75$ m	5 lajur
$18,75\text{m} < L < 22,00$ m	6 lajur

Sumber : SNI -1732 -1989

Faktor distribusi kendaraan ke lajur rencana dapat ditentukan melalui analisis hasil pengumpulan data volume lalu lintas. Jika tak dimiliki data tentang distribusi kendaraan ke lajur rencana dari hasil pengumpulan data, maka koefisien distribusi kendaraan (C) pada Tabel 2.3 dapat digunakan sebagai acuan. Namun demikian, Tabel 2.3 tidak sesuai jika dipergunakan untuk jalan tol. Distribusi kendaraan pada jalan tol antar kota berbeda dengan jalan tol dalam kota, karena kendaraan di jalan tol antar kota pada umumnya menggunakan lajur kiri, kecuali untuk posisi menyalip kendaraan lain. Oleh karena itu khusus untuk jalan tol sebaiknya menggunakan data yang diperoleh dari survei di jalan tol sejenis.

Tabel 2.3 – Koefisien Distribusi ke Lajur Rencana

Jumlah lajur	Kendaraan ringan*		Kendaraan berat**	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur		0,30		0,45
5 lajur		0,25		0,425
6 lajur		0,20		0,40

* berat total < 5 ton, misalnya sedan, pick up
** berat total > 5 ton, misalnya bus, truk, traktor, trailer, dan lain-lain

Sumber : SNI -1732 -1989

Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) sebagai lintas ekivalen di awal umur rencana dihitung dengan menggunakan Rumus

$$LEP = \sum_{i=1}^{i=n} LHR_i \times E_i \times C_i \dots\dots\dots(2.4)$$

$$LEP = \sum_{i=1}^{i=n} LHRT_i \times E_i \times C_i \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan :

LEP = Lintas ekivalen di awal umur rencana, lss/hari/lajur rencana

LHR_i = LHR jenis kendaraan i di awal umur rencana, ditentukan dengan menggunakan Rumus 2.4.

LHRT_i = LHRT jenis kendaraan i di awal umur rencana

E_i = angka ekivalen untuk jenis kendaraan i

C_i = koefisien distribusi jenis kendaraan i

4. Menghitung **Lintas Ekivalen Akhir (LEA)** sebagai lintas ekivalen di akhir umur rencana dengan menggunakan

$$LEA = LEP (1+i)^{UR} \dots\dots\dots (2.6)$$

dengan:

LEA = Lintas ekivalen di akhir umur rencana, lss/hari/lajur rencana

LEP = Lintas Ekivalen di awal umur rencana

i = faktor pertumbuhan lalu lintas

5. Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER) sebagai lintas ekivalen rencana dengan menggunakan Rumus

$$LER = \left(\frac{LEP + LEA}{2} \right) \times FP \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan:

LER = Lintas Ekivalen Rencana

FP = Faktor Penyesuaian Untuk Umur Rencana

= UR/10

UR = Umur Rencana, tahun

2.3.2 Daya Dukung Tanah Dasar Berdasarkan SNI 1732-1989-F

Daya dukung tanah dasar dinyatakan dengan parameter Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) yang merupakan korelasi dari nilai CBR. Nilai CBR yang dipergunakan untuk menentukan DDT adalah CBR yang merupakan nilai wakil untuk satu segmen jalan. DDT dapat diperoleh dengan menggunakan Gambar 2.4, Rumus 2.8 atau Tabel 2.4.

Rumus korelasi antara nilai CBR dengan DDT adalah:

$$DDT = 4,3 \log CBR + 1,7 \dots\dots\dots(2.8)$$

dengan:

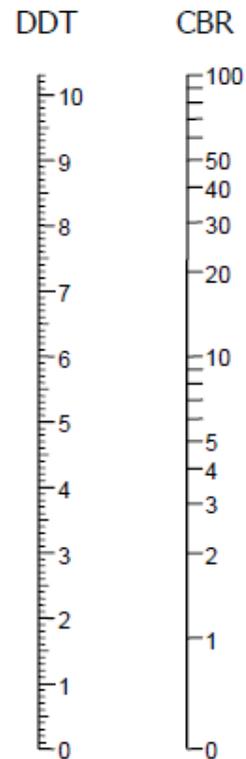
DDT = Daya Dukung Tanah Dasar

CBR = CBR

Skala DDT pada skala linier, sedangkan skala CBR menggunakan skala logaritma.

Tabel 2.4 – Korelasi antar CBR dan DDT

CBR	DDT
3	3,75
4	4,29
5	4,71
6	5,05
7	5,33
8	5,58
9	5,80
10	6,00
20	7,29
30	8,05
40	8,59
50	9,01
60	9,35
70	9,63
80	9,88
90	10,10
100	10,30



Gambar 2.2 penentuan nilai DDT
Sumber : Silvia Sukirman, Perencanaan Jalan Lentur

2.3.3 Parameter Penunjuk Kondisi Lingkungan Sesuai SNI 1732-1989-F

Kondisi lingkungan di lokasi ruas jalan mempengaruhi kinerja struktur perkerasan selama masa pelayanan jalan. Parameter penunjuk kondisi lingkungan sesuai metode SNI 1732-1989-F adalah Faktor Regional (FR). Kondisi lingkungan yang mempengaruhi kinerja perkerasan jalan seperti curah hujan dan iklim tropis, elevasi muka air tanah, kelandaian muka jalan, fasilitas dan kondisi drainase, dan banyaknya kendaraan berat. Nilai FR memiliki rentang antara 0,5 dan 4 seperti pada Tabel 2.5. Berdasarkan pertimbangan teknis perencana dapat menambah nilai FR, sesuai catatan kaki pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 – Faktor Regional

Curah hujan	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (>10%)	
	kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklm I < 900 mm/thn	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
Iklm II ≥ 900 mm/thn	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5
Catatan: pada bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30 m), FR ditambah dengan 0,5. Pada daerah rawa, FR ditambah dengan 1,0						

Sumber : SNI 1732-1989-F

2.3.4 Indeks Permukaan Sesuai SNI 1732-1989-F

Tebal perkerasan yang dibutuhkan dipengaruhi oleh nilai kinerja struktur perkerasan yang diharapkan pada saat jalan dibuka untuk melayani arus lalu lintas selama umur rencana, dan kondisi kinerja perkerasan diakhir umur rencana. IP di awal umur rencana atau awal masa pelayanan jalan (IP_0) ditentukan dari jenis perkerasan yang dipergunakan untuk lapis permukaan seperti pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 – Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IP₀)

Jenis Lapis Permukaan	IP ₀	Roughness* (mm/km)
Laston	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
Lasbutag	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
Burda	3,9 – 3,5	< 2000
Burtu	3,4 – 3,0	< 2000
Lapen	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	> 3000
Latasbum	2,9 – 2,5	
Buras	2,9 – 2,5	
Latasir	2,9 – 2,5	
Jalan tanah	≤ 2,4	
Jalan kerikil	≤ 2,4	
* Alat roughometer yang digunakan adalah roughometer NAASRA, yang dipasang pada kendaraan standar Datsun 1500 Station Wagen, dengan kecepatan kendaraan ± 32 km/jam		

Sumber : SNI 1732-1989-F

IP di akhir umur rencana yang diharapkan (IP_t) ditentukan berdasarkan fungsi jalan dan LER. Kinerja perkerasan jalan diakhir umur rencana seperti pada Tabel 2.7 digambarkan sebagai kondisi seperti pada Tabel 2.8.

Tabel 2.7 – Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP_t)

LER lss/hari/lajur rencana	Fungsi 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

Sumber : SNI 1732-1989-F

Tabel 2.8 – Kinerja Struktur Perkerasan Jalan Di Akhir Umur Rencana

IP _t	Kinerja struktur perkerasan
1,0	Permukaan jalan dalam keadaan rusak berat, sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.
1,5	Tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak putus)
2,0	Tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap
2,5	Permukaan jalan masih cukup stabil dan baik
> 2,5	Permukaan jalan masih stabil dan baik

Sumber : CER : 04

2.3.5 Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Indeks tebal perkerasan adalah angka yang menunjukkan nilai struktural perkerasan jalan yang terdiri dari beberapa lapisan dengan mutu yang berbeda. Oleh karena itu untuk menentukan ITP diperlukan koefisien relatif sehingga tebal perkerasan setiap lapisan setelah dikalikan dengan koefisien relatif dapat dijumlahkan. Jadi ITP dihitung seperti pada Rumus

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \dots \dots \dots (2.9)$$

dengan:

\overline{ITP} = Indeks Tebal Perkerasan

a_1 = koefisien kekuatan relatif lapis permukaan

a_2 = koefisien kekuatan relatif lapis pondasi

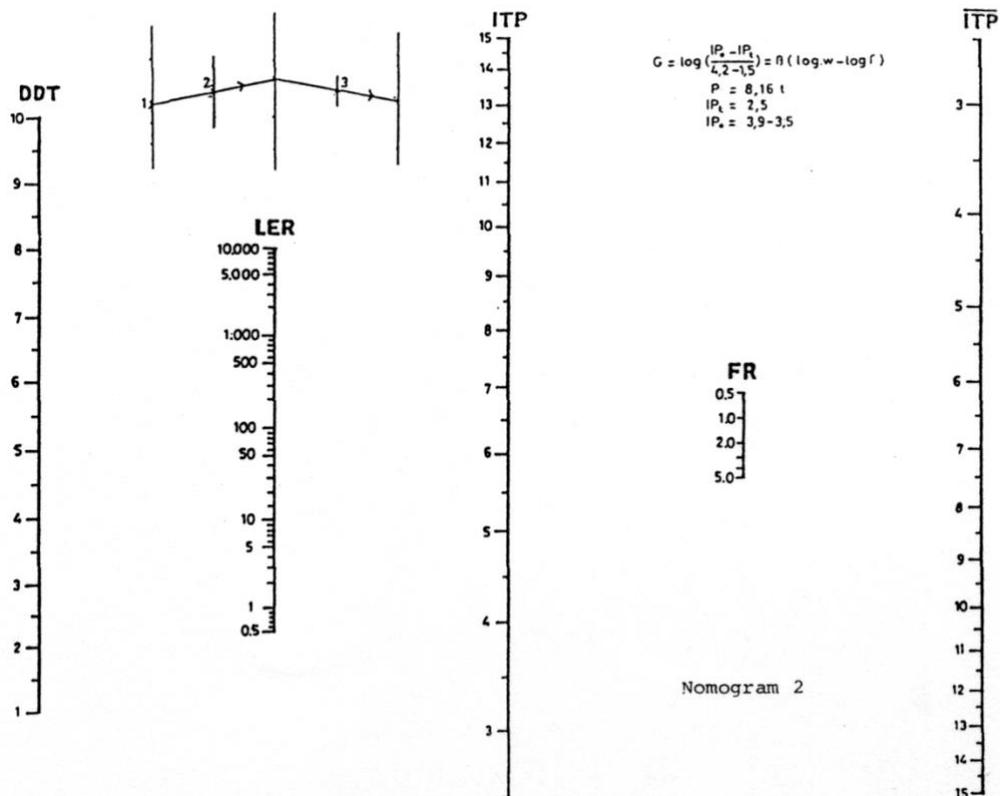
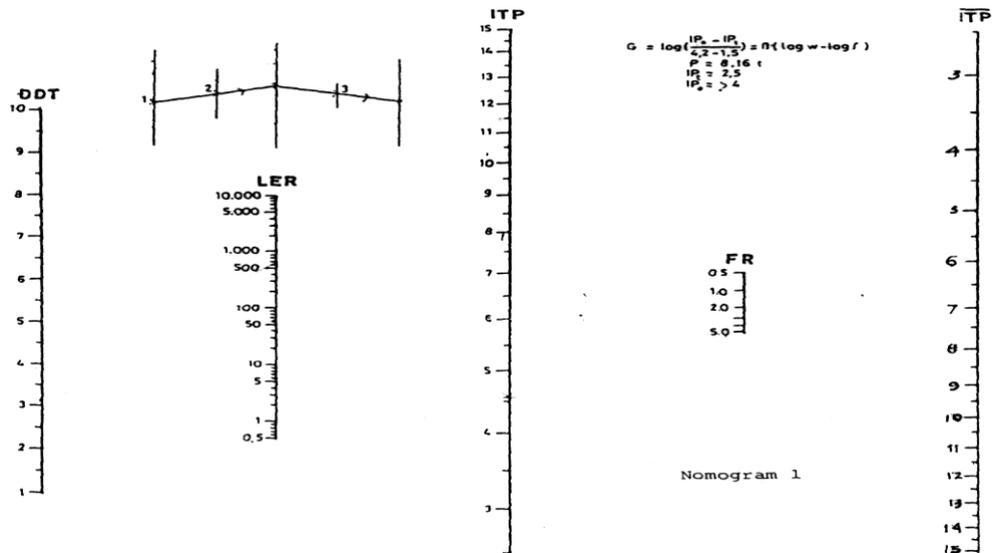
a_3 = koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah

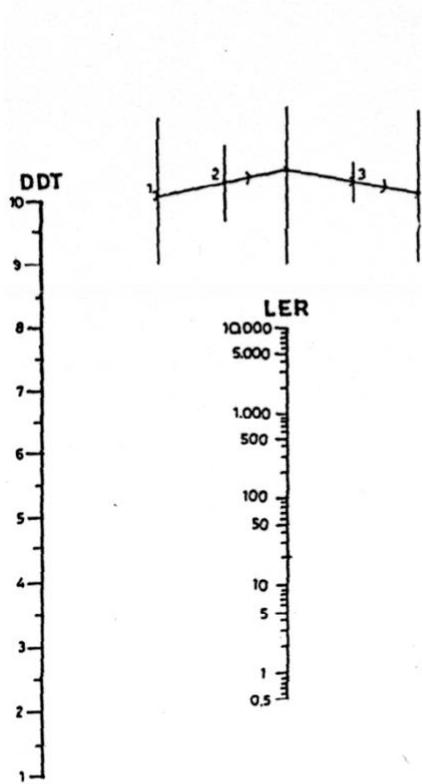
D_1 = tebal lapis permukaan

D_2 = tebal lapis pondasi

D_3 = tebal lapis pondasi bawah

2.3.6 Urutan Gambar Nomogram Perkerasan Jalan





$$G = \log \left(\frac{IP_2 - IP_1}{4,2 - 1,5} \right) = \beta (\log w - \log f)$$

$\beta = 8,16 t$
 $IP_1 = 2$
 $IP_2 = 4$

FR

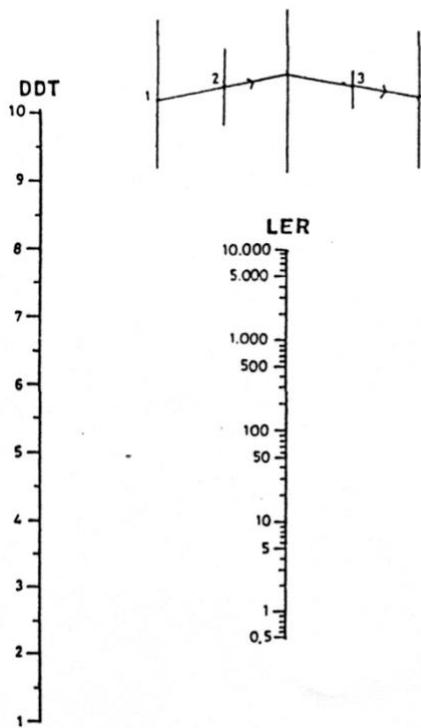
0.5

1.0

2.0

5.0

Nomogram 3



$$G = \log \left(\frac{IP_2 - IP_1}{4,2 - 1,5} \right) = \beta (\log w - \log f)$$

$\beta = 8,16 t$
 $IP_1 = 2$
 $IP_2 = 3,9 - 3,5$

FR

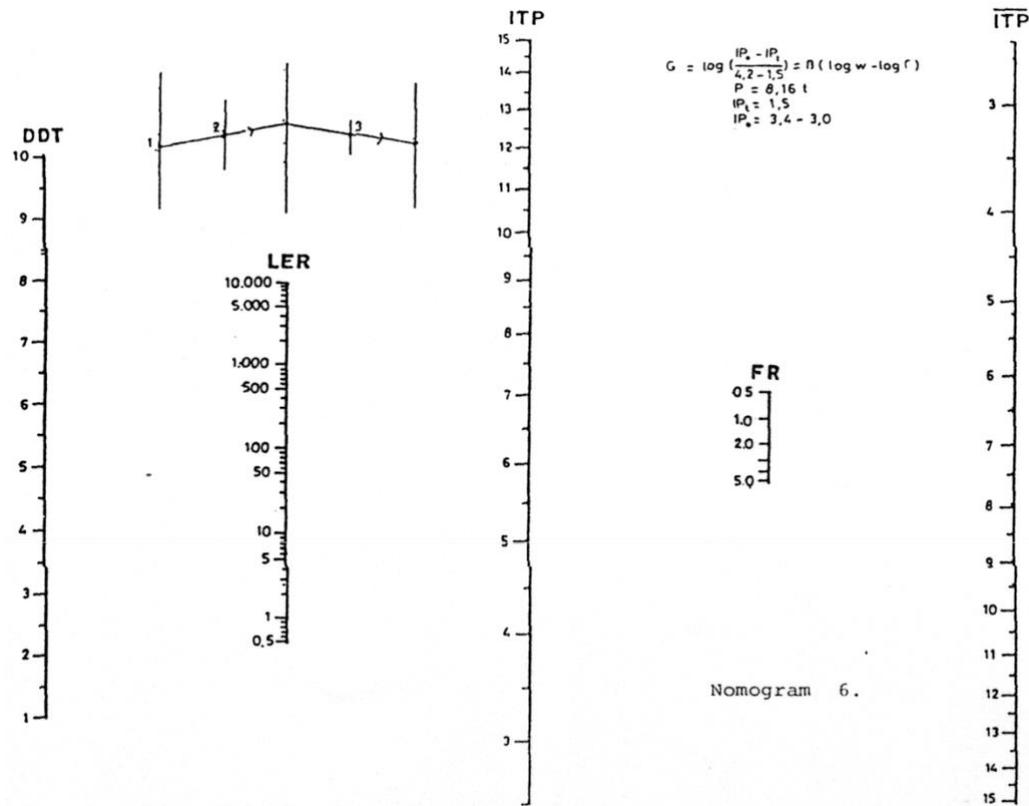
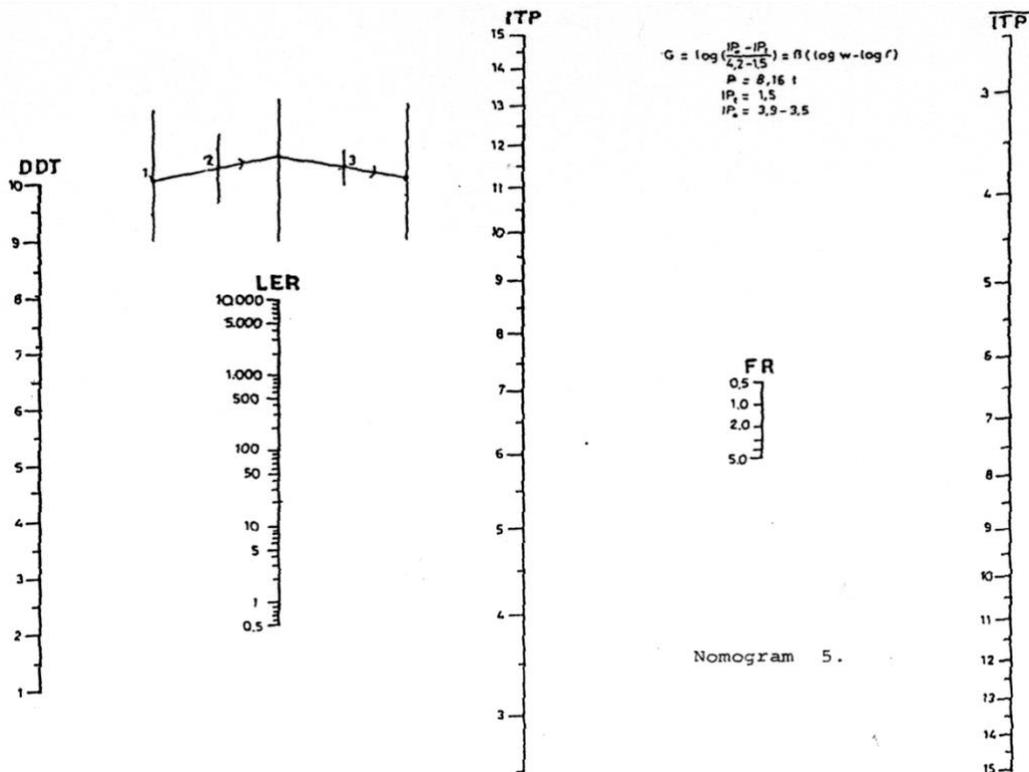
0.5

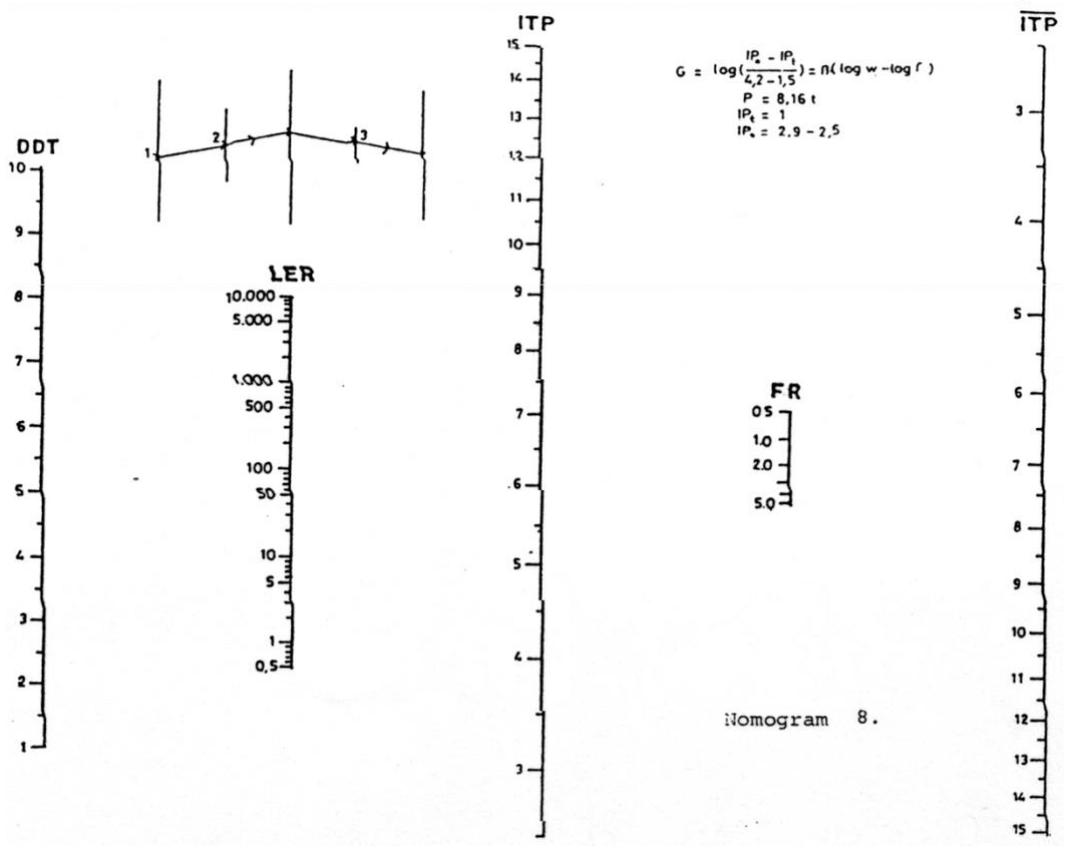
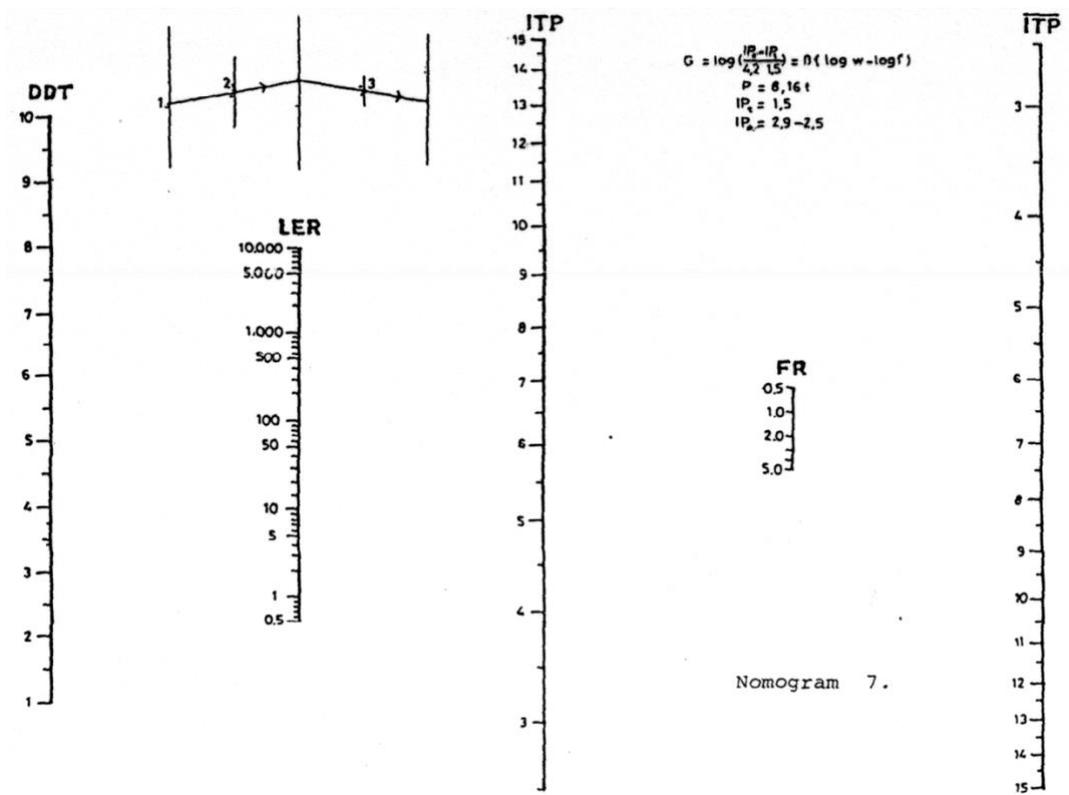
1.0

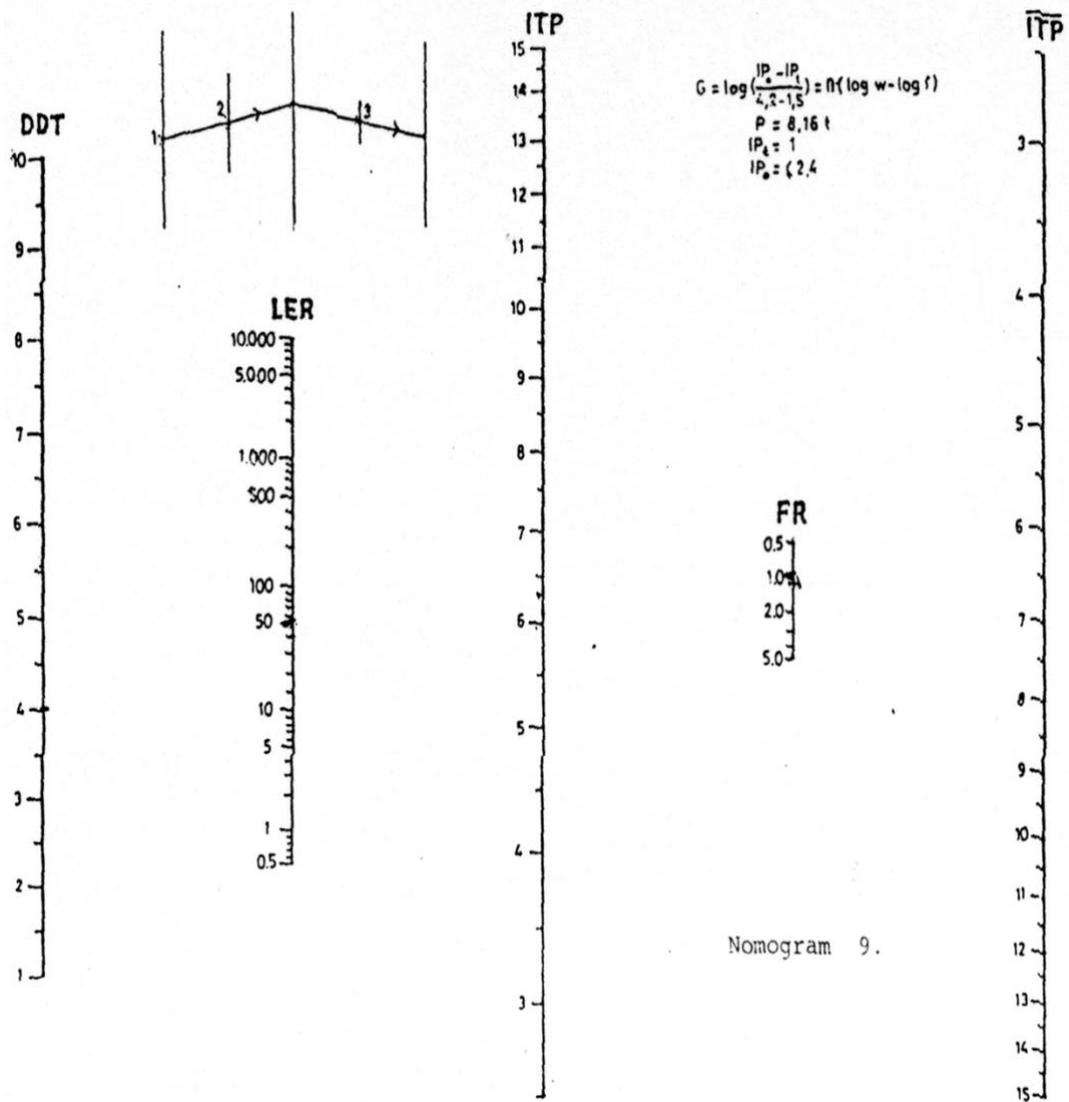
2.0

5.0

Nomogram 4.







Sumber : SKBI-2.3.26.1987 NO 378/KPTS/1987

Tabel 2.9 – Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan bahan			Jenis perkerasan
			MS (kg)	Kt (kg/cm ³)	CBR (%)	
a ₁	a ₂	a ₃				
0,40			744			Laston
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			
0,35			744			Lasbutag
0,31			590			
0,28			454			
0,26			340			
0,30			340			HRA
0,26			340			Penetrasi makadam
0,25						Lapen (mekanis)
0,20						Lapen (manual)
	0,28		590			Laston atas
	0,26		454			
	0,24		340			
	0,23					Lapen (mekanis)
	0,19					Lapen (manual)
	0,15			22		Stabilisasi dengan semen
	0,13			18		
	0,15			22		Stabilisasi dengan kapur
	0,13			18		
	0,14				100	Batu pecah (kelas A)
	0,13				80	Batu pecah (kelas B)
	0,12				60	Batu pecah (kelas C)
		0,13			70	Sirtu/pitrun (kelas A)
		0,12			50	Sirtu/pitrun (kelas B)
		0,11			30	Sirtu/pitrun (kelas C)
		0,10			20	Tanah/lempung kepasiran

Catatan: Kuat tekan stabilisasi tanah dengan semen diperiksa pada hari ke 7.
Kuat tekan stabilisasi tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke 21.

Sumber : SNI-1732-1989

Tabel 2.10 – Tebal Minimum Lapis Perkerasan

$\overline{\text{ITP}}$	Tebal minimum (cm)	Jenis perkerasan
Lapis Permukaan		
< 3,00		Lapis pelindung: Buras, Burtu/Burda
3,00 – 6,70	5	Lapen/penetrasi makadam, HRA, lasbutag, laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/penetrasi makadam, HRA, lasbutag, laston
7,50 – 9,99	7,5	lasbutag, laston
>> 10,00	10	Laston
Lapis Pondasi		
< 3,00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen. Stabilitas tanah dengan kapur
3,00 – 7,49	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen. Stabilitas tanah dengan kapur. Laston atas
	10	
7,50 – 9,99	20*	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen. Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi makadam. Laston atas
	15	
10,00 – 12,24	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen. Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi makadam, lapen, laston atas.
>> 12,25	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen. Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi makadam, lapen, laston atas.
Lapis Pondasi Bawah		
Tebal minimal adalah 10 cm		
* batas 20 cm tersebut dapat diturunkan menjadi 15 cm, jika untuk pondasi bawah digunakan material berbutir kasar.		

Sumber : SNI-1732-1989