

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN
SPORT CENTER PADANG PANJANG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ANALISA KOMPONEN BINA MARGA 1987 DAN
MANUALDESAIN PERKERASAN JALAN 2017**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Akademika

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu (S1)



Oleh :

RIZKI BERNAMA

191000222201123

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2023

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN
SPORT CENTER PADANG PANJANG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ANALISA KOMPONEN BINA MARGA 1987 DAN
MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017

Oleh

RIZKI BERNAMA

191000222201123

Dosen Pembimbing I



Ir. Surya Eka Priana, M.T., JPP

NIDN.1016026603

Dosen Pembimbing II



Yorizal Putra, S.T., M.T.

NIDN.1002049201

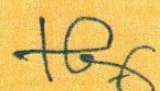
Dekan Fakultas Teknik

UM Sumatera Barat


Masril, S.T., M.T.
NIDN.10050574073

Ketua Program Studi

Teknik Sipil

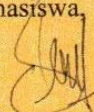

Helga Yermadona, S.Pd., M.T.

NIDN.1013098502

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini sudah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 14 Agustus 2023 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

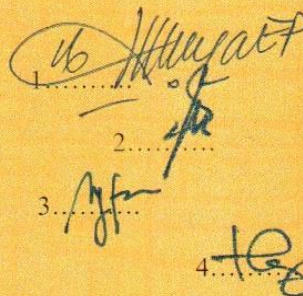
Bukittinggi, 14 Agustus 2023
Mahasiswa,



Rizki Bernama
191000222201123

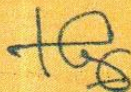
Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 19 Agustus 2023:

1. Ir. Surya Eka Priana, M.T., IPP.
2. Yorizal Putra, S.T., M.T.
3. Febrimen Herista, S.T., M.T.
4. Helga Yermadona, S.Pd., M.T.



1.....
2.....
3.....
4.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Helga Yermadona, S.Pd., MT.

NIDN 1013098502

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : RIZKI BERNAMA
Tempat dan tanggal Lahir : Padang Panjang, 13 Desember 1999
NIM : 191000222201123
Judul Skripsi : ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL
PERKERASAN LENTUR JALAN *SPORT
CENTER* PADANG PANJANG DENGAN
METODE ANALISA KOMPONEN BINA
MARGA DAN MANUAL DESAIN
PERKERASAN JALAN

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 21 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan,



Rizki Bernama
191000222201123

ABSTRAK

Jalan merupakan infrastruktur yang sangat penting dalam menunjang laju perekonomian di Indonesia. Sebagai negara berkembang, Indonesia sangat membutuhkan kualitas dan kuantitas jalan untuk memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat Indonesia. Penggunaan jalan tanpa perencanaan dapat menimbulkan kerusakan besar pada jalan, sehingga jalan tersebut akan cepat kehilangan fungsinya. Ada pula yang masih belum diaspal. Jalan ini merupakan jalan lokal dengan tipe jalan 2 lajur. Berdasarkan statusnya, jalan ini merupakan jalan yang menghubungkan GOR dengan GOR lainnya, dengan panjang jalan 1200 meter dan lebar jalan 6 meter. Tidak ada drainase di jalan ini. Kondisi jalan ini masih berupa tanah dan banyaknya kendaraan berat yang melewati jalan tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya perencanaan perkerasan lentur yang efektif dan efisien agar fungsi jalan tetap terjaga dan masyarakat atau pengunjung yang melewati jalan tersebut merasa aman. Manual Perancangan Perkerasan Marga dan Jalan Tahun 2017. Dari 2 metode ini diperoleh hasil tebal lapisan yang memenuhi syarat adalah D1 7,5 cm D2 20 cm dan D3 10 cm, sedangkan untuk metode MDPJ tahun 2017 tebal lapisan yang dihitung adalah AC-WC 4 cm AC -BC 6 cm AC-BASE 18 cm dan LPA Kelas A 30 cm. Hasil perbandingan harga satuan bahan baku diperoleh dengan Metode Standar Bina Marga yang biayanya lebih murah dibandingkan Metode MDPJ tahun 2017.

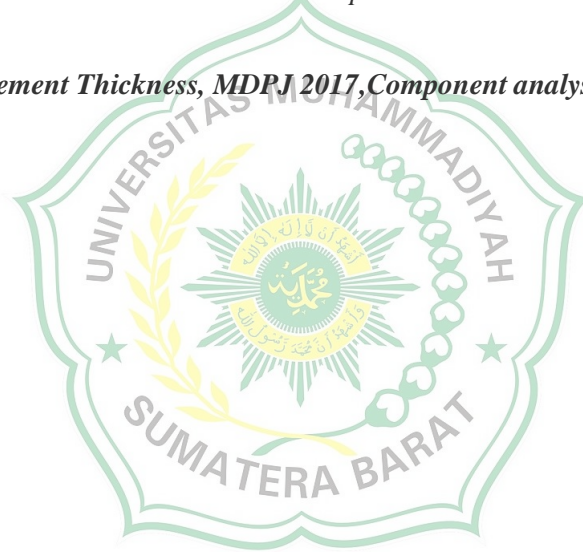
Kata Kunci : Tebal Perkerasan, MDPJ 2017, Metode analisis komponen



ABSTRACT

Roads are a very important infrastructure in supporting the pace of the economy in Indonesia. As a developing country, Indonesia really needs the quality and quantity of roads to meet the needs of all Indonesian people. The use of the road without planning can cause great damage to the road, so that the road will very quickly lose its function. Some are still not asphalted. This road is a local road with a 2-lane road type. Based on its status, this road is a road that connects from the sports hall to other sports halls, with a road length of 1200 meters and a road width of 6 meters. There is no drainage on this road. The condition of this road is still dirt and the number of heavy vehicles that pass through the road. Thus it is necessary to make effective and efficient flexible pavement planning efforts so that the function of the road is maintained and the community or visitors who pass through the road feel safe. Marga and Road Pavement Design Manual 2017. From these 2 methods, the results of layer thickness that meet the requirements are D1 7.5 cm D2 20 cm and D3 10 cm, while for the 2017 MDPJ method the calculated layer thickness is AC-WC 4 cm AC -BC 6 cm AC-BASE 18cm and LPA Class A 30 cm. The results of comparing unit prices for basic materials are obtained with the Bina Marga Standard Method which costs less compared to the 2017 MDPJ Method.

Keywords : Pavement Thickness, MDPJ 2017, Component analysis method



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Proposal skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam membantu dalam proses pengerjaan proposal skripsi ini, yaitu kepada :

1. Bapak Masril, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
2. Bapak Hariyadi, S.KOM., M.KOM selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
3. Ibu Helga Yermadona, S.pd, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Febrimen Herista, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Ir.Surya Eka Pyinana, M.T selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
6. Bapak Yorizal Putra, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
8. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.
9. Orang tua, kakak dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa dan kasih sayang.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya Mahasiswa Teknik Sipil.

Bukittinggi, Maret 2023

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | |
| ABSTRAK | |
| KATA PENGANTAR..... | |
| DAFTAR ISI..... | |
| DAFTAR TABEL | |
| DAFTAR GAMBAR..... | |
| DAFTAR NOTASI..... | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | 2 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSATAKA..... | 4 |
| 2.1 Definisi Dan Pengertian Jalan Raya..... | 4 |
| 2.2 Jenis Kontruksi Perkerasan Jalan | 4 |
| 2.2.1 Konsep Dasar Perkerasan Lentur..... | 6 |
| 2.3 Perkerasan Lentur Metode Bina Marga | 11 |
| 2.3.1 Umur Rencana (UR) | 11 |
| 2.3.2 Lalu Lintas | 11 |
| 2.3.3 Daya Dukung Tanah Dasar (DTT) dan CBR | 14 |
| 2.3.4 Alat Dynamic cone penetrometer (DCP)..... | 17 |
| 2.3.5 Faktor Regional (FR)..... | 19 |
| 2.3.6 Indeks Permukaan (IP) | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.7 Indeks Tebal Perkerasan | 21 |
| 2.3.8 Koefisien Kekuatan Relatif (a) | 26 |
| 2.3.9 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan | 27 |
| 2.3.10 Pelapisan Tambahan..... | 27 |
| 2.3.11 Analisa Komponen Perkerasan | 28 |
| 2.4 Perkerasan Lentur Metode Bina Marga..... | 29 |
| 2.4.1 Prosedur Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode MDPJ 2017 | 29 |
| 2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB) | 37 |
| 2.6 Material AC-WC..... | 38 |
| 2.7 Material AC-BC | 38 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 39 |
| 3.1 Lokasi Penelitian | 39 |
| 3.1.1 Rencana Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur..... | 39 |
| 3.2 Data Penelitian..... | 40 |
| 3.2.1 Jenis dan Sumber Data..... | 40 |
| 3.2.2 Teknik Pengumpulan Data | 40 |
| 3.3 Metode Analisis Data | 40 |
| 3.3.1 Metode Analisa Komponen | 40 |
| 3.4 Bagan Alir Penelitian..... | 41 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 42 |
| 4.1 Metode Analisa Komponen Bina Marga | 42 |
| 4.1.1 Perhitungan Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata(LHR) | 44 |
| 4.1.1.1 LHR awal umur rencana (LHR ₂₀₂₅)..... | 44 |
| 4.1.1.2 LHR Akhri Umur Rencana (LHR ₂₀₄₅)..... | 44 |
| 4.1.2 Menghitung Angka Ekvivalen (E) masing-masing kendaraan ... | 45 |
| 4.1.3 Menghitung Lintas Ekvivalen Permulaan (LEP)..... | 45 |
| 4.1.4 Menghitung Lintas Ekvivalen Akhir (LEA) | 46 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 4.1.5 | Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET) | 46 |
| 4.1.6 | Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER) | 46 |
| 4.1.7 | Faktor Regional (FR) | 47 |
| 4.1.8 | Penentuan Indeks Permukaan Awal (IP_0) | 47 |
| 4.1.9 | Penentuan Indeks Permukaan Akhir (IP_t) | 47 |
| 4.1.10 | Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) | 47 |
| 4.2 | Metode Manual Desain Perkerasaan Jalan 2017 | 49 |
| 4.2.1 | Data Lalu Lintas | 49 |
| 4.2.2 | Rencana Jumlah Kendaraan Dalam Periode Akhir Umur Rencana (20 tahun) | 50 |
| 4.2.3 | Penentuan Jenis Perkerasan | 52 |
| 4.3 | Perbandingan Harga Satuan Dasar Bahan | 54 |
| 4.3.1 | Harga Satuan Dasar Bahan dengan Metode Bina Marga | 54 |
| 4.3.2 | Harga Satuan Dasar Bahan dengan Metode MDPJ 2017 | 55 |
| BAB V | PENUTUP | 58 |
| 5.1 | Kesimpulan | 58 |
| 5.2 | Saran | 59 |





DAFTAR TABEL

| No Tabel | No Halaman |
|--|------------|
| Tabel 2.1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan..... | 11 |
| Tabel 2.2 Angka Ekvivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan..... | 13 |
| Tabel 2.3 Data CBR | 15 |
| Tabel 2.4 Faktor Regional (FR) | 19 |
| Tabel 2.5 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt) | 20 |
| Tabel 2.6 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo) | 20 |
| Tabel 2.7 Koefisien Kekuatan Relatif (a) | 26 |
| Tabel 2.8 Batas Minimum Tebal Lapisan Permukaan | 27 |
| Tabel 2.9 Batas Minimum Tebal Perkerasan | 27 |
| Tabel 2.10 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan | 27 |
| Tabel 2.11 Umur Rencana Pengerasan Jalan Baru (UR)..... | 29 |
| Tabel 2.12 Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya | 30 |
| Tabel 2.13 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) (%) | 31 |
| Tabel 2.14 Faktor Distribusi Lajur (DL)..... | 32 |
| Tabel 2.15 Nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga..... | 33 |
| Tabel 2.16 Pemilihan jenis struktur pekerasan | 34 |
| Tabel 2.17 Desain fondasi jalan minimum..... | 36 |
| Tabel 2.18 Bagan Desain 3B. Desain perkerasan lentur..... | 37 |
| Tabel 4.1 Hasil survey LHR..... | 42 |
| Tabel 4.2 Data CBR tanah Dasar..... | 42 |
| Tabel 4.4 LHR Awal Rencana (2025)..... | 44 |
| Tabel 4.5 LHR Akhir Rencana (2045)..... | 45 |
| Tabel 4.6 Rencana Ketebalan Minimum..... | 48 |
| Tabel 4.7 Data Lalu Lintas..... | 49 |
| Tabel 4.8 Data Perencanaan Lalu Lintas..... | 50 |
| Tabel 4.9 Hasil Perhitungan VDF..... | 50 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.10 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) (%)..... | 50 |
| Tabel 4.11 Faktor distribusi lajur (DL) | 51 |
| Tabel 4.12 Perhitungan CASE | 51 |
| Tabel 4.13 Pemilihan Jenis Perkerasan | 52 |
| Tabel 4.14 Bagan Desain 3 | 53 |
| Tabel 4.15 Harga Satuan Lapisan Permukaan (Laston)..... | 54 |
| Tabel 4.16 Harga Satuan Lapisan Pondasi (Batu Pecah)..... | 54 |
| Tabel 4.17 Harga Satuan Lapisan Pondasi Bawah (Sirtu) | 54 |
| Tabel 4.18 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan untuk 1200m..... | 55 |
| Tabel 4.19 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan (Per Ton) | 55 |
| Tabel 4.20 Harga Satuan AC-WC..... | 55 |
| Tabel 4.21 Harga Satuan AC-BC..... | 56 |
| Tabel 4.22 Harga Satuan AC BASE | 56 |
| Tabel 4.23 Harga Satuan LPA Kelas A | 56 |
| Tabel 4.24 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan untuk 1200 m..... | 57 |
| Tabel 4.25 Jumlah Harga Satuan Dasar (Per Ton)..... | 56 |



DAFTAR GAMBAR

| No Gambar | No Halaman |
|--|------------|
| Gambar 2.1 1 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan..... | 5 |
| Gambar 2.2 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan | 6 |
| Gambar 2.3 Contoh penentuan harga CBR yang mewakili | 16 |
| Gambar 2.4 Korelasi Nilai CBR dan DDT | 16 |
| Gambar 2.5 CBR In-Situ..... | 17 |
| Gambar 2.6 Alat Dynamic Cone..... | 17 |
| Gambar 2.7 Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = \geq 4$ | 21 |
| Gambar 2.8 Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$ | 22 |
| Gambar 2.9 Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IP_o = > 4$ | 22 |
| Gambar 2.10 Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$ | 23 |
| Gambar 2.11 Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$ | 23 |
| Gambar 2.12 Nomogram Untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,4 - 3,0$ | 24 |
| Gambar 2.13 Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$ | 24 |
| Gambar 2.14 Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$ | 25 |
| Gambar 2.15 Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = < 2,4$ | 25 |
| Gambar 3.1 Lokasi Jalan..... | 39 |
| Gambar 3.2 Survey lapangan | 39 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.3 Bagan Alir | 41 |
| Gambar 4.1 Grafik Penentuan CBR Desain 90% | 43 |
| Gambar 4.2 Korelasi CBR–DDT | 46 |
| Gambar 4.3 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 6..... | 48 |
| Gambar 4.4 Tebal perkerasan dengan metode Analisa Komponen Bina Marga..... | 49 |
| Gambar 4.5 Potongan STA 0+000 Ruas Jalan <i>Sport Center</i> Padang Panjang | 49 |
| Gambar 4.6 Tebal perkerasan dengan metode MDPJ 2017..... | 53 |
| Gambar 4.7 Potongan STA 0+000 Ruas JalanSport Center | 53 |



DAFTAR NOTASI

| | |
|-----------------|--|
| a_1 | : Koefisien kekuatan relatif lapis perkerasan |
| a_1, a_2, a_3 | : Koefisien Relatif Pada Lapis. |
| a_2 | : Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi |
| a_2, a_3 | : Koefisien Relatif Pondasi |
| a_3 | : Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah |
| C | : Koefisien kendaraan ringan atau berat yang lewat |
| D_1 | : Tebal Lapis Permukaan |
| D_1, D_2, D_3 | : Ketebalan Tiap Lapis |
| D_2 | : Tebal Lapis Pondasi |
| D_3 | : Tebal lapis pondasi bawah |
| DA | : Faktor Distribusi Arah Rencana. |
| DL | : Faktor Distribusi Rencana |
| E | : Angka ekivalen beban sumbu |
| DDT | : Daya Dukung Tanah |
| CBR | : Califonia Bearing Ratio |
| i | : Angka pertumbuhan lalu lintas |

ITP : Indeks tebal permukaan setelah dikorelasikan

j : Jenis Kendaraan

LEP : Lintas ekivalen permulaan

LHR : Lalu lintas harian rata-rata

UR : Umur rencana

R : Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

DD : Faktor Distribusi untuk arah umum

AC-WC : *Asphalt Concrete- Wearing Course*

AC-BC : *Asphalt Concrete- Binder Course*





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam mencapai tujuan pembangunan Nasional, pemerintah telah menyusun program-program pembangunan disegala bidang dan menyentuh semua aspek kehidupan dengan harapan, melalui pembangunan tersebut dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara bertahap dan menyeluruh. Salah satu sektor pembangunan yang perlu diberikan prioritas adalah pembangunan sektor perhubungan, baik dari segi perhubungan darat, laut dan udara. Dikarenakan pada sektor perhubungan ini dapat memberikan kontribusi terhadap pembangunan sektor lainnya seperti, sektor ekonomi, budaya, pendidikan, kesehatan dan lain-lain.

Jalan merupakan prasarana yang sangat berperan penting dalam arus lalu lintas, sehingga selama masa layanan jalan tersebut diusahakan menghindari masalah yang berhubungan dengan kerusakan jalan. Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan yang dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik secara struktural maupun fungsional yang mengalami kerusakan.

Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi yang berperan penting bagi kehidupan masyarakat dalam meningkatkan kegiatan ekonomi disuatu tempat, salah satunya di daerah Padang Panjang khususnya di *Sport Center* yang menjadi pusat olah raga terbesar di Padang Panjang, karena mempermudah bagi pengunjung untuk ke tempat tersebut sehingga pendapatan di daerah tersebut dapat meningkat dan juga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar.

Salah satu cara untuk mengatasi agar tebal perkerasan tidak mudah mengalami kerusakan dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang relatif lama,

maka perlu diadakan studi kasus untuk mendapatkan tebal perkerasan yang terbaik. Sehubungan dengan permasalahan diatas tentu memerlukan metode yang efektif dan efisien untuk merencanakan tebal perkerasan agar diperoleh hasil yang ekonomis, tetapi tetap mengacu terhadap kenyamanan, keamanan, serta keselamatan bagi pengendara. Dalam perencanaan tebal perkerasan metode yang digunakan untuk perencanaan tersebut adalah Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk meneliti dan mengangkat judul “ **Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan *Sport Center* Padang Panjang Dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017** “

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas maka dalam penelitian ini di dapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan ketebalan perkerasan lentur dengan STA 0+000 – 1+200 ?
2. Berapa tebal perkerasan dengan membandingkan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dengan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 ?
3. Berapa perbandingan harga satuan dasar kedua metode tersebut ?

1.3 Batasan Masalah

1. Penulis membatasi permasalahan yang dibahas pada skripsi ini yaitu perhitungan tebal perkerasan lentur dengan metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
2. Lokasi penelitian ini dilakukan pada ruas jalan *Sport Center* sepanjang 1.200 meter dengan lebar jalan 6 meter.

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu menghitung dan mengetahui tebal lapis serta perbandingan perkerasan lentur dengan menggunakan metode yang digunakan.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh yaitu :

1. Menambah pengetahuan penulis dalam melakukan perencanaan perkerasan jalan dengan Metode Bina Marga 1987 dan MDPJ 2017.
2. Bagi pemerintah dan masyarakat, bermanfaat untuk memperlancar perekonomian.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar tugas akhir ini tersusun dengan baik, maka dalam penulisannya diperlukan suatu sistematika penulisan yang baik. Tugas akhir ini disusun atas beberapa Bab, adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang Latar Belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan teori-teori dan rumus-rumus perhitungan perencanaan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, informasi penelitian, teknik pengumpulan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan pengukuran dan perhitungan perencanaan.

BAB V PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dari perencanaan pembangunan jalan yang diikuti selama melaksanakan penelitian dan saran-saran dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Dan Pengertian Jalan Raya

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas.

Jalan raya adalah suatu lintasan yang bermanfaat untuk melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat yang lain. Jaringan jalan raya yang merupakan prasarana transportasi darat memegang peranan yang sangat penting dalam sektor perhubungan terutama untuk keseimbangan barang dan jasa.

Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah-daerah terpencil yang merupakan sentral produksi pertanian.

Perkembangan kapasitas maupun kuantitas kendaraan yang menghubungkan kota-kota antar provinsi dan terbatasnya sumber dana untuk pembangunan jalan raya serta belum optimalnya pengoperasian prasarana lalu lintas yang ada, merupakan yang utama di Indonesia dan di banyak negara, terutama negara-negara yang sedang berkembang.

Untuk menghubungkan ruas jalan baru maupun peningkatan yang diperlukan sehubungan dengan penambahan kapasitas jalan raya. Tentu akan memerlukan metode efektif dalam perancangan maupun dalam perencanaan agar diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis, tetapi memenuhi unsur keselamatan pengguna jalan dan tidak mengganggu ekosistem.

2.2 Jenis Kontruksi Perkerasan Jalan

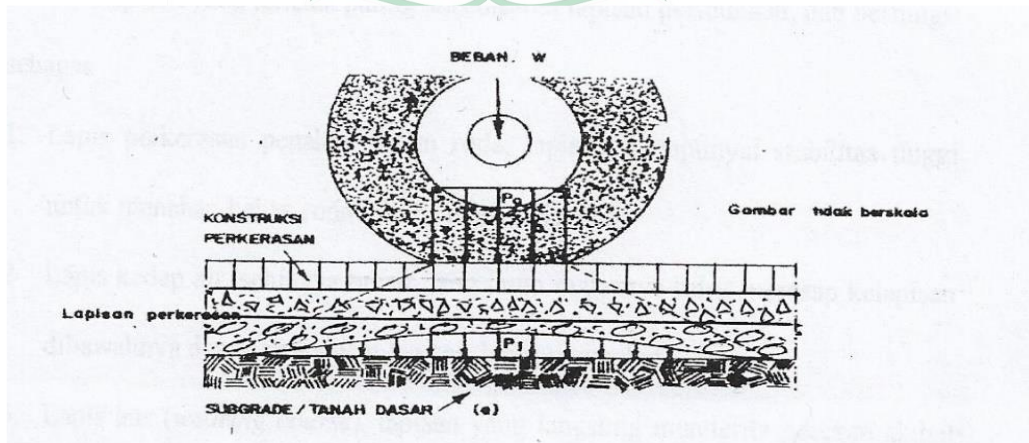
Perkerasan jalan adalah kontruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*Subgrade*). Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada kontruksi jalan itu sendiri, dengan demikian memberikan kenyamanan selama masa pelayanan jalan tersebut

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi jalan dapat dibedakan atas :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakan diatas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Konstruksi perkerasan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan dibawahnya.

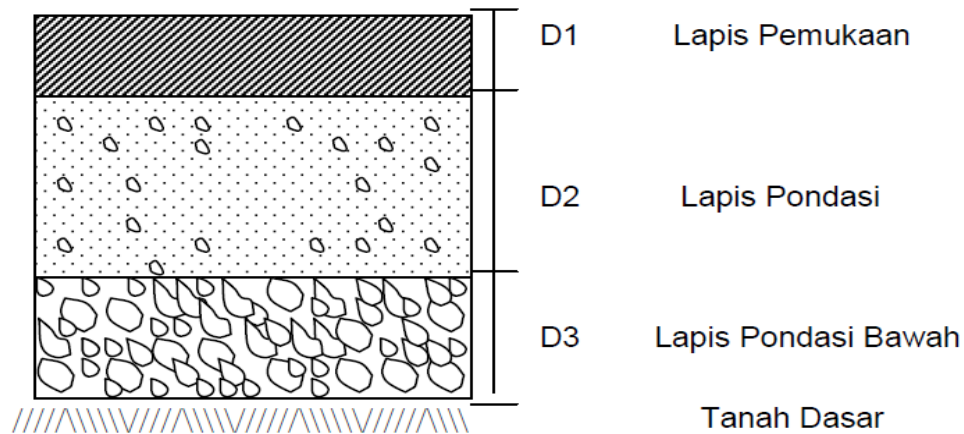
Pada gambar terlihat bahwa beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi rata, beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan ketanah dasar menjadi lebih kecil dari daya dukung tanah dasar.



Gambar 2.1 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan
Sumber : Silvia Sukirman dalam Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999.

Karena sifat penyebaran gaya makan muatan yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin ke bawah semakin kecil. Lapisan permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja, lapis pondasi atas menerima gaya *vertical* dan getaran, sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya *vertical* saja.

2.2.1 Konsep Dasar Perkerasan Lentur



Gambar 2.2 Susunan Lapisan Perkerasan Lentur

Sumber : Silvia Sukirman dalam *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, 1999.

2.2.1.1 Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

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

1. Lapis perkerasan menahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air, sehingga hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan dibawahnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.
3. Lapis aus (*wearing course*), lapis yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain 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.

Pemilihan bahan untuk lapisan permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

Jenis lapisan permukaan yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain :

a. Lapisan bersifat nonstructural berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air antara lain :

- 1) Burtu (laburan aspal satu lapis), merupakan lapisan penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm.
- 2) Burda (laburan aspal pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm
- 3) Latasir (lapisan tipis alpal pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menenus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan tebal padat 1-2 cm.
- 4) Buras (laburan aspal), merupakan lapis penutup terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.
- 5) Latasbum (lapis tipis asbuton murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampurkan secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm.
- 6) Lataston (lapis tipis aspal beton), dikenal dengan nama *Hot Roll Sheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filter*) dan aspal keras dengan pertimbangan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat 2,5-3 cm

Jenis lapisan permukaan tersebut diatas walaupun bersifat *nonstructural*, dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanana dari kontruksi perkerasan. Jenis perkerasan ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan.

b. Lapisan bersifat structural, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda.

- 1) Penetrasi macadam (*lapen*), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara dicampurkan diatasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Diatasnya ini biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup. tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi dari 4-10 cm.
- 2) Lasbug merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antara agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Tebal padat tiap lapisan antara 3-5 cm.
- 3) Laston (lapis aspal beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agragat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan pada suhu tertentu.

2.2.1.2 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas (*Base Course*). Fungsi lapisan pondasi atas ini antara lain sebagai :

1. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban beban ke lapisan dibawahnya.
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Material yang digunakan untuk lapisan pondasi atas adalah material yang cukup kuat. Bahan untuk lapisan pondasi atas umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan dipertimbangkan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik untuk lapisan pondasi atas tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material dengan CBR > 50% dan Plastisitas Indeks (PI) < 4%⁷. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, krikil pecah, stabilitas tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas yang umumnya dipergunakan di Indonesia antara lain :

a. Agregat bergradasi baik dapat dibagi atas :

- 1) Batu pecah kelas A (kekuatan bahan CBR 100%)
- 2) Batu pecah kelas B (kekuatan bahan CBR 80%)
- 3) Bahan pecah kelas C (kekuatan bahan CBR 60%)

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.

b. Pondasi madacam

c. Pondasi *Telford*

d. Penetrasi madacam (*lapen*)

e. Aspal beton pondasi (*Asphalt Concrete Base / Asphalt Treated Base*)

f. Stabilitas yang terdiri dari :

- 1) Stabilitas agregat dengan semen (*Cemen Treated Base*)
- 2) Stabilitas agregat dengan kapur (*Lime Treated Base*)
- 3) Stabilitas agregat dengan aspal (*Asphalt Treated Base*)

2.2.1.3 Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah darat dinamakan lapis pondasi bawah (*subbase course*). Lapisan bawah ini berfungsi sebagai :

1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar. Lapisan ini harus cukup kuat, mempunyai CBR 20% dan plastisitas Indeks (PI) \leq 10% 9.
2. Effisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relative murah dibandingkan dengan lapisan diatasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan diatasnya yang lebih murah.
4. Lapis peresapan, agar air tanah tidak terkumpul dipondasi
5. Lapisan pertama, agar perkerasan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah menahan roda-roda alat besar. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi atas.

Jenis lapisan pondasi bawah yang umum dipergunakan di Indonesia anatar lain :

a. Agregat bergradasi baik, dibedaklan atas :

- 1) Sirtu / pitrun kelas A
- 2) Sirtu / pitrun kelas B
- 3) Sirtu / pitrun kelas C

Sirtu kelas A bergradasi dari sirtu kelas B, yang masing-masing dapat dilihat pada spesifikasi yang diberikan.

b. Stabilisasi

- 1) Stabilisasi agregar dengan semen (*Cement Treated Subbase*)
- 2) Stabilisasi agregat dengan kapur (*Lime Treated Subbase*)
- 3) Stabilisasi tanah dengan semen (*Soil Cement Stabilization*)
- 4) Stabilisasi tanah dengan kapur (*Soil Stabilization*)

2.2.1.4 Lapisan Tanah Dasar (*Sub Grade*)

Lapisan tanah dasar 50-100 cm diatas mana akan diletakan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. sebelum diletakan lapisan-lapisan lainnya,tanah dasar dipadatkan terlebih dahulu sehingga tercapai kestabilan yang tinggiterhadap perubahan volume dan mempunyai nilai CBR 3,4%

(Sumber : SKBI-2.3.26.1987)

Ditinjau dari muka tanah asli, lapisan tanah dasar dapat dibedakan menjadi :

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

2.3 Perkerasan Lentur Metode Bina Marga

Metode Bina Marga merupakan metode yang paling sering digunakan di Indonesia karena sesuai dengan kondisi lingkungannya. Untuk dapat melakukan perhitungan perkerasan lentur metode Bina Marga ditentukan dahulu besaran- besaran diperlukan antara lain :

2.3.1 Umur Rencana (UR)

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

2.3.2 Lalu Lintas

Tebal lapisan perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul, berarti dari arus lalu-lintas yang hendak memakai jalan tersebut. Besarnya arus lalu-lintas yang hendak memakai jalana tersebut. Besarnya arus lalu-lintas diperoleh dari :

1. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki batas lajur, maka jumlah lajur ditentukan dari lebar perkerasan menurut table dibawah ini :

Tabel 2.1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

| Lebar Perkerasan (L) | Jumlah Lajur |
|--|--------------|
| $L < 4,50 \text{ m}$ | 1 |
| $4,50 \text{ m} \leq L < 8,00 \text{ m}$ | 2 |
| $8,00 \text{ m} \leq L < 11,25 \text{ m}$ | 3 |
| $11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$ | 4 |
| $15,00 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$ | 5 |
| $18,75 \text{ m} \leq L < 22,50 \text{ m}$ | 6 |

Sumber Komponen: Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 8.

2. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

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

Pengelompokan jenis kendaraan untuk perencanaan tebal perkerasan dapat dilakukan sebagai berikut :

- a. Mobil penumpang, termasuk didalamnya semua kendaraan dengan berat total 2 ton.
- b. Bus
- c. Truk 2 as
- d. Truk 3 as
- e. Truk 5 as
- f. Semi Trailer

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dari berat total kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, kecepatan kendaraan, dan lain sebagainya. Dengan demikian efek dari masing-masing kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan tidaklah sama. Oleh karena itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat diekivalensikan ke beban standar tertentu. Beban standar merupakan beban sumbu tunggal beroda ganda seberat 18.000 pon (8,16 ton)

Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu berbeda diekivalenkan ke beban sumbu standar dengan menggunakan “angka ekuivalen beban sumbu (E)”. Angka ekuivalen kendaraan adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama atau penentuan indeks permukaan yang sama apabila kendaraan lewat satu kali.

Angka ekuivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus Pers.2.1. dibawah ini :

$$\text{Angka ekuivalen sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{beban satu sumbu tulangan dalam kg}}{8160} \right)^4$$

$$\text{Angka ekivalen sumbu ganda} = 0,086 \left(\frac{\text{beban satu sumbu tulangan dalam kg}}{8160} \right)^4 \quad (2.1.)$$

Tabel 2.2 Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

| Beban Sumbu | | Angka Ekivalen | |
|-------------|--------|----------------|-------------|
| Kg | Lbs | Sumbu Tunggal | Sumbu Ganda |
| 1.000 | 2.205 | 0,0002 | - |
| 2.000 | 4.409 | 0,0036 | 0,0003 |
| 3.000 | 6.614 | 0,0183 | 0,0016 |
| 4.000 | 8.818 | 0,0577 | 0,0050 |
| 5.000 | 11.023 | 0,1410 | 0,0121 |
| 6.000 | 13.228 | 0,2923 | 0,0251 |
| 7.000 | 15.432 | 0,5425 | 0,0466 |
| 8.000 | 17.637 | 0,9238 | 0,0794 |
| 8.160 | 18.000 | 1,000 | 0,0860 |
| 9.000 | 19.841 | 1,4798 | 0,1273 |
| 10.000 | 22.046 | 2,2555 | 0,1940 |
| 11.000 | 24.251 | 3,3022 | 0,2840 |
| 12.000 | 26.455 | 4,6770 | 0,4022 |
| 13.000 | 28.660 | 6,4419 | 0,5540 |
| 14.000 | 30.864 | 8,6647 | 0,7452 |
| 15.000 | 33.064 | 11,4184 | 0,9820 |
| 16.000 | 35.276 | 14,7815 | 1,2712 |

Sumber : Petunjuk Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 10

3. Lalu lintas Harian Rata-rata Rumus-rumus Lintas Ekivalen

a. Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor beroda empat atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan.

b. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Lintas ekivalen permulaan adalah lintas ekivalen pada suatu jalan tersebut dibuka. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) dihitung dengan rumus Pers. 2.2. sebagai berikut :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_2 (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \quad (2.2.)$$

Dimana :

I = Perkembangan Lalu Lintas

J = Jenis Kendaraan

UR = Umur Rencana.

c. Lintas Ekivalen Tengah (LET) dihitung dengan rumus Pers.2.3. sebagai berikut :

$$LET = \frac{LEP+LEA}{2} \quad (2.3.)$$

d. Lintas Ekivalen Tengah (LER)

Lintas ekivalen rencana adalah jumlah lalu lintas ekivalen yang akan melintas jalan tersebut selama masa pelayanan, dari saat dibuka sampai akhir umur rencana. Lintas Ekivalen Rencana (LER) dihitung dengan rumus Pers. 2.4. sebagai berikut :

$$LER = LET \times FP \quad (2.4.)$$

Faktor penyesuaian (FP) tersebut ditentukan dengan rumus Pers. 2.5. sebagai berikut :

$$FP = \frac{UR}{10} \quad (2.5.)$$

2.3.3 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya dukung tanah dasar (*Subgrade*) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Jadi harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas atau dinyatakan dengan rumus Pers 2.6. demikian :

$$CBR = \frac{\text{Test Unit Stress}}{\text{Standard Unit Stress}} \times 100\% \quad (2.6.)$$

ket : - Test Unit Stress adalah Daya Dukung Bahan (Tanah Dasar)

- Standard Unit Stress adalah Daya Dukung Bahan Standar

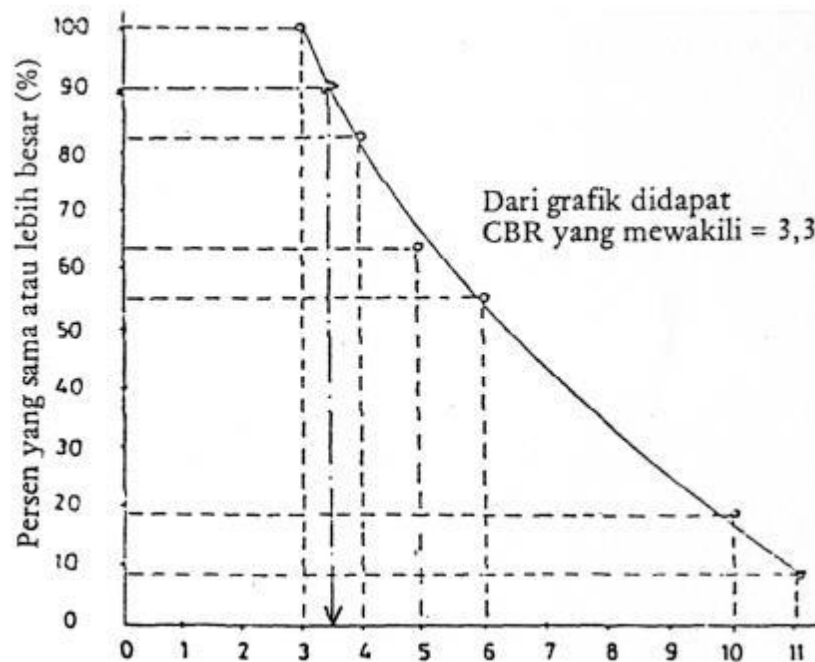
- Nilai CBR dinyatakan dalam persen (%)

Harga yang mewakili dari sejumlah harga CBR yang dilaporkan, ditentukan dengan contoh sebagai berikut : Diketahui harga CBR = 3; 4; 3; 6; 6; 5; 11; 10; 6; 6; dan 4. Untuk mencari harga CBR yang mewakili dapat dijelaskan sebagai berikut:

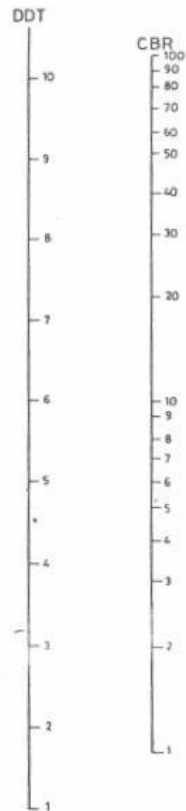
Tabel 2.3 Data CBR

| CBR | Jumlah yang sama atau lebih Besar | Persen (%) yang sama atau lebih besar |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 3 | 11 | $11/11 \times 100\% = 100\%$ |
| 3 | - | - |
| 4 | 9 | $9/11 \times 100\% = 81.8\%$ |
| 4 | - | - |
| 5 | 7 | $7/11 \times 100\% = 63.6\%$ |
| 6 | 6 | $6/11 \times 100\% = 54.5\%$ |
| 6 | - | - |
| 6 | - | - |
| 6 | - | - |
| 10 | 2 | $2/11 \times 100\% = 18.2\%$ |
| 11 | 1 | $1/11 \times 100\% = 9.0\%$ |

Sumber : Petunjuk Perebencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaann Umum, hal lamp 23



Gambar 2.3 Contoh penentuan harga CBR yang mewakili



Gambar 2.4 Korelasi Nilai CBR dan DDT

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Departemen Pekerjaan Umum, hal 13.

1. Cara Analitis mencari CBR dan juga mencari DDT

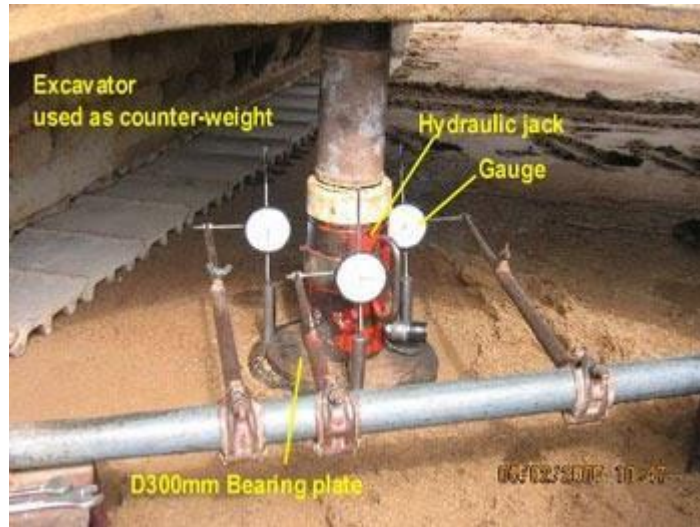
$CBR_{\text{Segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$ Daya dukung tanah dasar (DDT), adalah merupakan salah satu parameter yang dipakai dalam nomogram penetapan indeks tebal perkerasan (ITP). Nilai daya dukung tanah dasar didapat dari hasil grafik korelasi CBR tanah dasar terhadap DDT, secara analitis nilai DDT dihitung dengan menggunakan rumus Pers 2.7. berikut: (Sukirman, 1999)

$$DDT = 4,3 \text{ Log CBR} + 1,7 \quad (2.7.)$$

Keterangan :

- 1) DDT = Daya dukung tanah dasar
- 2) CBR = Nilai CBR tanah dasar\

2. Alat CBR



Gambar 2.5 CBR In-Situ

Sumber : Google, 2023

Keterangan :

1. Beban berupa mobil/truck
2. Hydraulic jack
3. Gauge
4. D300 mm *Bearing plate*

3. CBR Dynamic

Keterangan :

- 1) *Loading Mechanism* sebagai rangkaian alatnya
- 2) *Load Plate* sebagai bebannya
- 3) *Electronic settlement measuring instrument* sebagai *display out* rincian pengujian

2.3.4 Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Alat ini digunakan untuk menentukan nilai CBR *sub grade*, *sub base* atau *basecourse* suatu sistem secara cepat dan praktis. Biasa dilakukan sebagai pekerjaan *quality control* pekerjaan pembuatan jalan.

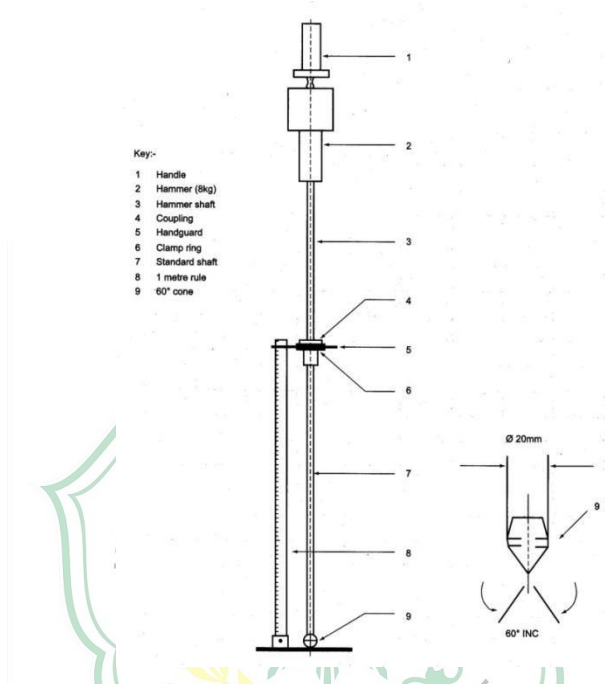
Spesifikasi :

Konus : Baja yang diperkeras, diameter 20 mm, sudut kemiringan 60°

Palu penumbuk : Berat 8 kg, tinggi jatuh 575 mm

Mistar : 100 cm

Batang penetrasi : Diameter 16 mm.



Gambar 2.6 Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Sumber : Google, 2023

Pengoperasian yang praktis : Peralatan ini cukup dioperasikan oleh dua operator saja. Tanpa memerlukan perhitungan khusus, pekerjaan quality control menjadi cepat dan efisien tanpa mengabaikan ketepatan hasil pengukuran. Portable Alat ini di desain khusus agar mudah dibawa kemanapun juga. Rangkaian alat ini dapat dibongkar pasang dengan mudah dan cepat.

Masing-masing alat antara lain :

1. Mistar ukur
2. Batang penetrasi
3. Konus
4. Landasan penumbuk

5. Stang pelurus
6. Palu penumbuk
7. Kunci pas 8.
8. Tas terpal

2.3.5 Faktor Regional (FR)

Keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen serta persentase kendaraan dengan berat ≥ 13 ton. dan kendaraan yang berhenti, sedangkan keadaan iklim mencakup curah hujan rata-rata pertahun. Mengingat persyaratan penggunaan disesuaikan dengan “Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jalan Raya” edisi terakhir, maka pengaruh keadaan lapangan yang mengangkut permeabilitas tanah dan perlengkapan drainase dapat dianggap sama. Dengan demikian dalam penentuan tebal perkerasan ini, factor regional hanya dipengaruhi oleh bentuk alinyemen (kendali dan tikungan), persentase berat kendaraan dan yang berhenti serta iklim (curah hujan)

Tabel 2.4 Faktor Regional (FR)

| Curah Hujan | Kelandaian I (< 6%) | | Kelandaian II (6-10%) | | Kelandaian III (> 10%) | |
|--------------------------------|-------------------------|----------|--------------------------|----------|---------------------------|----------|
| | % Kendaraan Berat | | % Kendaraan Berat | | % Kendaraan Berat | |
| | $\leq 30\%$ | $> 30\%$ | $\leq 30\%$ | $> 30\%$ | $\leq 30\%$ | $> 30\%$ |
| Iklim <900 mm/th | 0,5 | 1,0-1,5 | 1,0 | 1,5-2,0 | 1,5 | 2,0-2,5 |
| Iklim >900 mm/th | 1,5 | 2,0-2,5 | 2,0 | 2,5-3,0 | 2,5 | 3,0-3,5 |

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 15.

2.3.6 Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai dari pada kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang

lewat. Adapun beberapa nilai IP beserta artinya adalah seperti yang tersebut dibawah ini :

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

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

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

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

Dalam menentukan Indeks Permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan fakto-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah Lintasan Ekuivalen Rencana (LER), menurut table dibawah ini :

Tabel 2.5 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

| LER=Lintas Ekivalen Rencana*) | 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 |

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 15.

Dalam menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/kehausan serta kekokohan) pada awal umur rencana, menurut table di bawah ini :

Tabel 2.6 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

| Jenis Lapis Perkerasan | IPo | Roughness |
|------------------------|-----------|-------------|
| LASTON | ≥ 4 | ≤ 1000 |
| | 3,9 - 3,5 | > 1000 |
| HRA | 3,9 - 3,5 | ≤ 2000 |

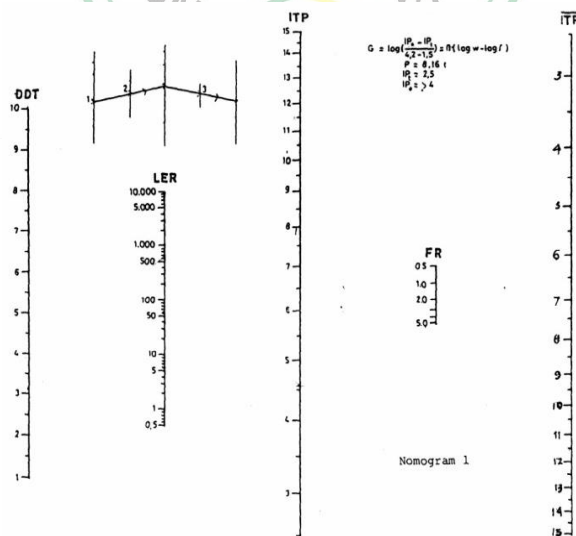
| | | |
|--------------|-----------|--------|
| | 3,4 – 3,0 | > 2000 |
| BURDA | 3,9 – 3,5 | ≤ 2000 |
| BURTU | 3,4 – 3,0 | > 2000 |
| LASPEN | 3,4 – 3,0 | < 2000 |
| | 2,9 – 2,5 | ≤ 3000 |
| LATASBUM | 2,9 – 2,5 | > 3000 |
| BURAS | 2,9 – 2,5 | |
| LATASIR | 2,9 – 2,5 | |
| JALAN TANAH | ≤ 2,4 | |
| JALAN KRIKIL | ≤ 2,4 | |

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 16.

Gerakan sumbu belakang dalam arah vertical dipindahkan pada alat roughometer melalui kabel yang dipasang ditengah-tengah sumbu belakang kendaraan, yang selanjutnya dipindahkan kepada counter “flexible drive”

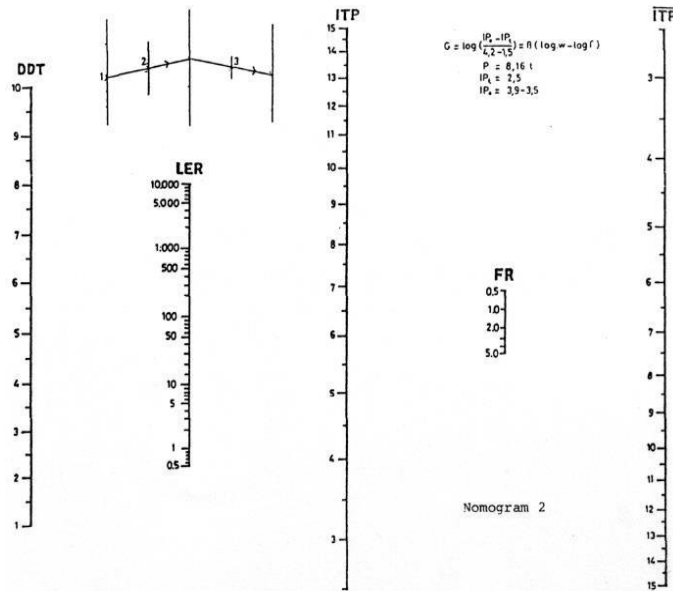
2.3.7 Indeks Tebal Perkerasan (\overline{ITP})

Nomogram dengan menggunakan LER selama umur rencana.

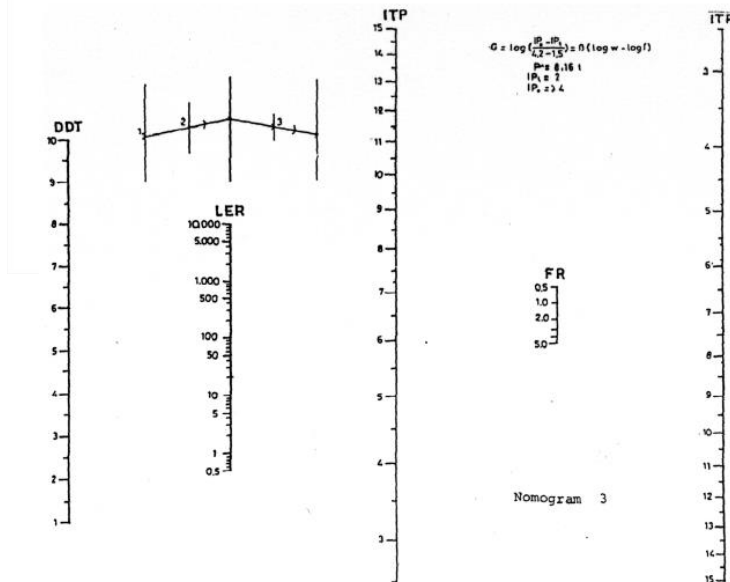


Gambar 2.7 Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_0 = > 4$

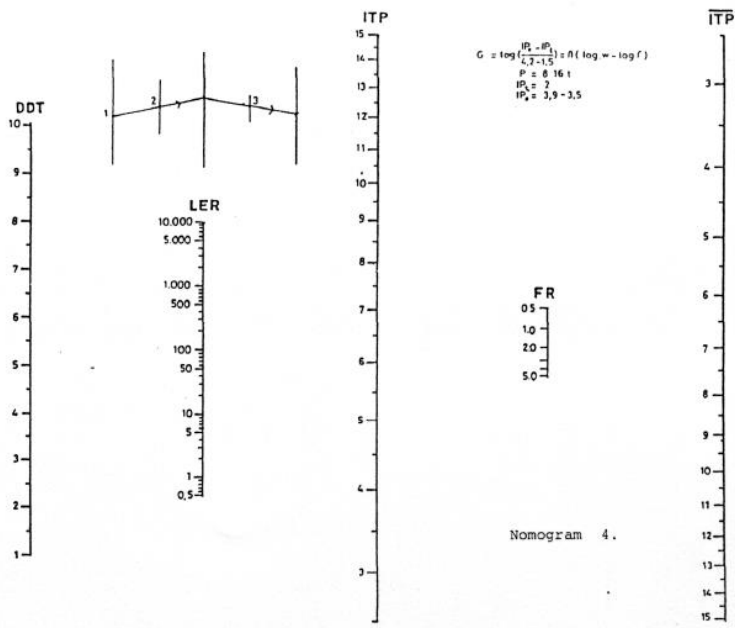
Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa



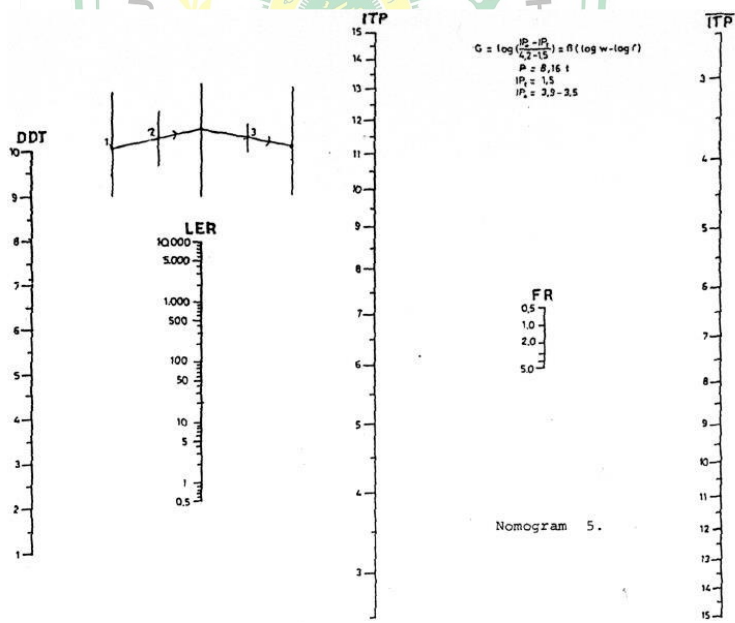
Gambar 2.8 Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$
 Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (2).



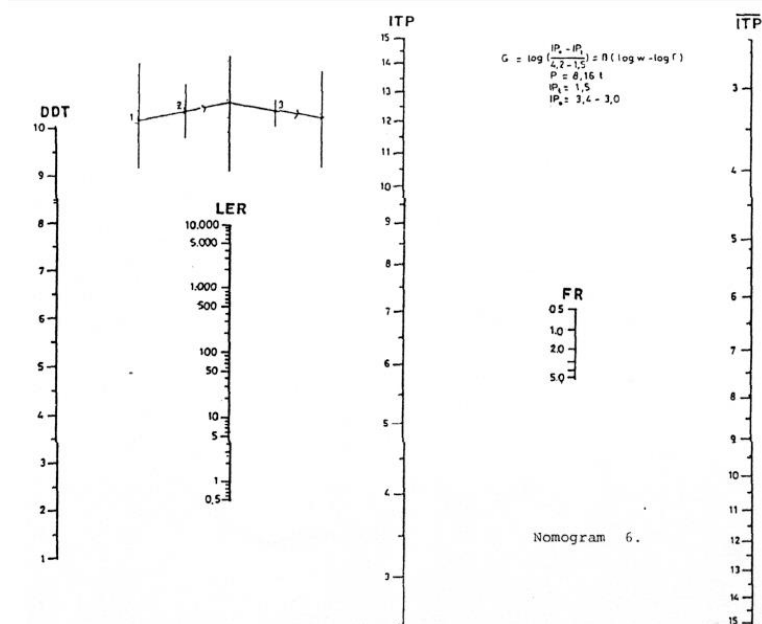
Gambar 2.9 Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IP_o > 4$
 Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (3).



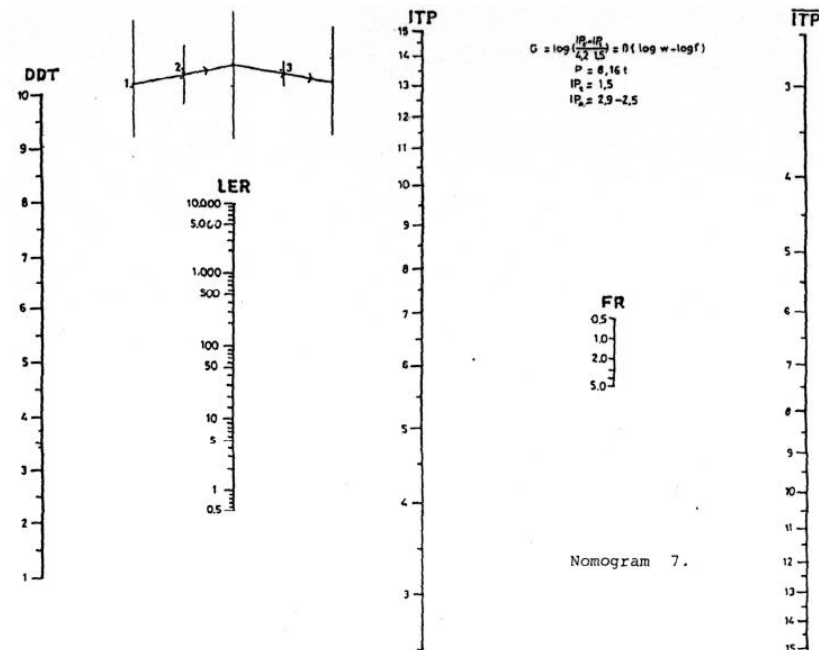
Gambar 2.10 Nomogram Untuk $I_{Pt} = 2,0$ dan $I_{Po} = 3,9 - 3,5$
 Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa
 Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (4).



Gambar 2.11 Nomogram Untuk $I_{Pt} = 2,0$ dan $I_{Po} = 3,9 - 3,5$
 Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa
 Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (5).

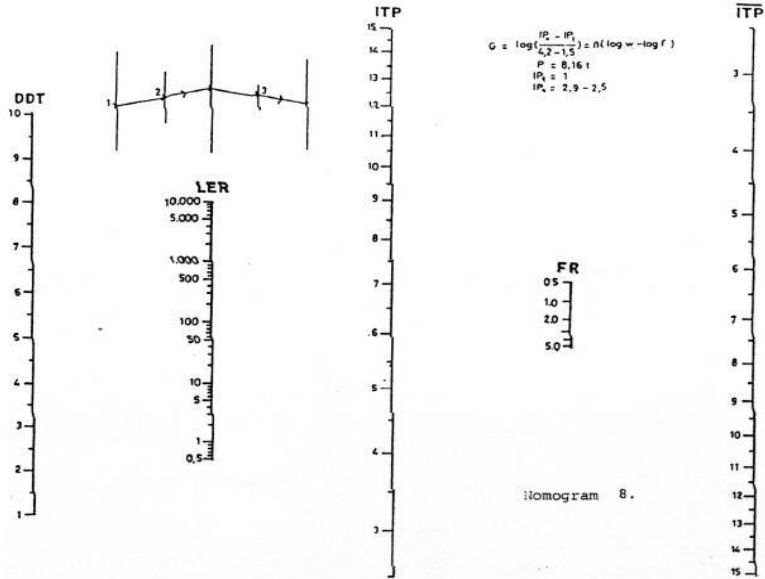


Gambar 2.12 Nomogram Untuk $I_{Pt} = 1,5$ dan $I_{Po} = 3,4 - 3,0$
 Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa
 Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (6).



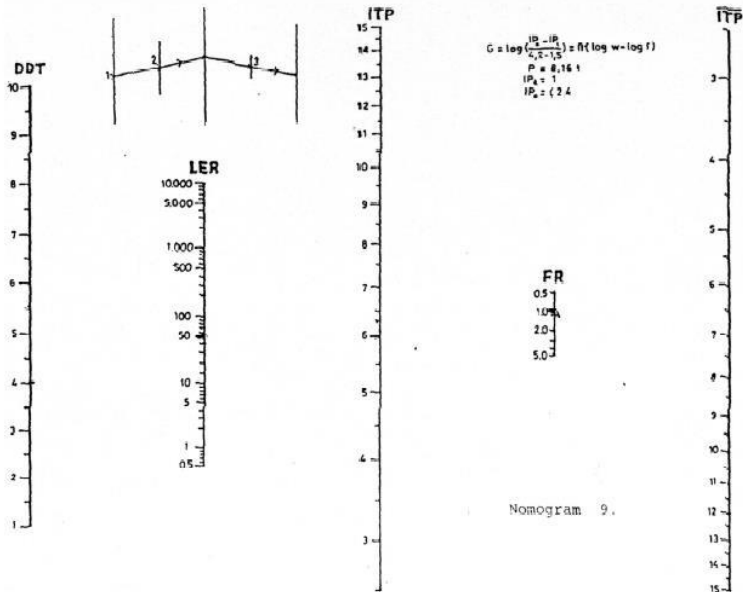
Gambar 2.13 Nomogram Untuk $I_{Pt} = 1,0$ dan $I_{Po} = 2,9 - 2,5$

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (7).



Gambar 2.14 Nomogram Untuk IPT = 1,0 dan IPO = 2,9 – 2,5

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (8).



Gambar 2.15 Nomogram Untuk IPT = 1,0 dan IPO = < 2,4

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (9).

2.3.8 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, tentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasikan dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah).

Tabel 2.7 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

| Koefisien Kekuatan Relatif | | | Kekuatan Bahan | | | Jenis Bahan |
|----------------------------|------|------|----------------|------------|---------|--------------------------|
| a1 | a2 | a3 | MS (kg) | Kt (kg/cm) | CBR (%) | |
| 0,40 | - | - | 744 | - | - | Laston |
| 0,35 | - | - | 590 | - | - | |
| 0,35 | - | - | 454 | - | - | |
| 0,30 | - | - | 340 | - | - | |
| 0,35 | - | - | 744 | - | - | |
| 0,31 | - | - | 590 | - | - | Lasbutag |
| 0,28 | - | - | 454 | - | - | HRA |
| 0,26 | - | - | 340 | - | - | |
| 0,30 | - | - | 340 | - | - | |
| 0,26 | - | - | 340 | - | - | Aspal macadam |
| 0,25 | - | - | - | - | - | Lapen (mekanis) |
| 0,20 | - | - | - | - | - | Lapen (manual) |
| - | 0,28 | - | 590 | - | - | Laston Atas |
| - | 0,26 | - | 454 | - | - | - |
| - | 0,24 | - | 340 | - | - | Lapen (mekanis) |
| - | 0,23 | - | - | - | - | Lapen (manual) |
| - | 0,19 | - | - | - | - | - |
| - | 0,15 | - | - | 22 | - | Stab. Tanah dengan semen |
| - | 0,13 | - | - | 18 | - | - |
| - | 0,15 | - | - | 22 | - | Stab. Tanah 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 |

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 17-18

2.3.9 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

Tabel 2.8 Batas Minimum Tebal Lapisan Permukaan

| ITP | Tebal Minimum (cm) | Bahan |
|---------------|--------------------|--|
| < 3,00 | 5 | Lapisan pelindung (Buras/Burtu/Burda) |
| < 3,00 – 6,70 | 5 | Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbug, Laston |
| 6,70 – 7,49 | 7,5 | Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbug, Laston |
| 7,50 – 9,99 | 7,5 | Lasbutag, Laston |
| ≥ 10,00 | 10 | Laston |

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 18

Tabel 2.9 Batas Minimum Tebal Perkerasan

| ITP | Tebal Minimum (cm) | Bahan |
|-------------|--------------------|---|
| < 3,00 | 15 | Besar pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur |
| 3,00 | 20*) | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur |
| 7,50 – 7,49 | 10 | Laston atas |
| 7,50 – 9,99 | 20 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi |
| | 15 | Macadam |
| | 15 | Laston atas |
| 10 – 12,14 | 20 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, lapen, laston Atas |
| ≥ 12,25 | 25 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas |

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 19

2.3.10 Pelapisan Tambahan

Untuk perhitungan pelapisan tambahan (*overlay*), kondisi perkerasan lama(*existing pavement*) dinilai sesuai table dibawah ini:

Tabel 2.10 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

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

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 20.

2.3.11 Analisa Komponen Perkerasan

Perhitungan perencanaan ini didasarkan pada kekuatan relative masing- masing lapisan perkerasan jangka panjang \bar{P} (Indeks Tebal Perkerasan), dengan rumus Pers 2.8. sebagai berikut :

$$\bar{P} = a_1.d_1 + a_2.d_2 + a_3.d_3 \quad (2.8.)$$

Dimana :

a_1, a_2, a_3 , adalah Koefisien kekuatan relative bahan perkerasan dari table

2.8 untuk lapisan permukaan (a_1), lapis atas (a_2), dan lapis pondasi bawah (a_3)

2.4 Perkerasan Lentur Metode Desain Perkerasan 2017

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 merupakan revisi terhadap Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 yang meliputi perubahan struktur penyajian untuk mempermudah pemahaman pengguna dan penambahan serta perbaikan kandungan manual. Metode ini disusun untuk mengakomodasi tantangan dan hambatan dalam kinerja aset jalan di Indonesia. Tujuan metode ini adalah untuk terlaksananya konstruksi jalan yang dapat memberikan pelayanan secara optimal terhadap lalu lintas sesuai dengan umur rencana.

Pada Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 terdapat dua bagian ketentuan teknis untuk pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan jalan, yaitu: Bagian Pertama tentang Struktur Perkerasan Baru dan Bagian Kedua tentang Rehabilitasi Perkerasan. Dimana pada bagian-bagian tersebut dijelaskan ketentuan-ketentuan dan contoh penggunaan dalam pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan jalan.

2.4.1 Prosedur Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Pada Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dijelaskan tentang perencanaan tebal lapisan perkerasan lentur. Adapun langkah-langkah yang perlu dipenuhi dalam perencanaan tersebut ialah:

1. Menentukan umur rencana (UR)

Menurut Sukirman (1999) umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural.

Tabel 2.11 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

| Jenis Perkerasan | Elemen Perkerasan | Umur Rencana (tahun) |
|-------------------|--|----------------------|
| Perkerasan lentur | Lapisan aspal dan lapisan berbutir. | 20 |
| | Fondasi Jalan | 40 |
| | Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan. | |

| | | |
|---------------------|--|------------|
| | <i>Cement Treated Based (CTB)</i> | |
| Perkerasan kaku | Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan. | |
| Jalan tanpa Penutup | Semua elemen (termasuk fondasi jalan) | Minimum 10 |

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

2. Analisis Lalu Lintas

a. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas untuk penentuan LHR (lalu lintas harian rata-rata) didasarkan pada survei yang diperoleh dari:

i. Survei lalu lintas dengan durasi minimal 7 x 24 jam yang mengacu pada Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-19-2004-B) atau menggunakan peralatan dengan pendekatan yang sama.

ii. Hasil-hasil survey lalu lintas sebelumnya.

Penentuan volume lalu lintas dilakukan pada jam sibuk dan lalu lintas harian rata-rata (LHR) mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia

b. Data lalu lintas

Akurasi data lalu lintas penting untuk menghasilkan desain perkerasan yang dapat bekerja dengan baik selama umur rencana. Oleh sebab itu perhitungan data lalu lintas harus meliputi semua jenis kendaraan lalu lintas.

Tabel 2.12 Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya

| Golongan | Jenis Kendaraan |
|-----------------|---|
| 1 | Sepeda Motor |
| 2,3,4 | Mobil Pribadi / Angkot / Pickup / Station Wagon |
| 5A | Bus Kecil |
| 5B | Bus Besar |
| 6A | Truk 2 sumbu – cargo ringan |
| 6B | Truk 2 sumbu – cargo berat |

| | |
|----|--|
| 7A | Truk 3 sumbu |
| 7B | Truk 2 sumbu & trailer penarik 2 sumbu (Truk Gandeng) |
| 7C | Truk 4 Sumbu – Trailer |

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

c. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (historical growth data) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan yang berlaku (MDP No. 02/M/BM/2017).

Jika data tersebut tidak tersedia maka dapat menggunakan Tabel 2.7

Tabel 2.13 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) (%)

| | Jawa | Sumatera | Kalimantan | Rata-rata Indonesia |
|----------------------|------|----------|------------|---------------------|
| Arteri dan perkotaan | 4,80 | 4,83 | 5,14 | 4,75 |
| Kolektor rural | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Jalan desa | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*):

$$R = \frac{(1+0,01i)^{UR}-1}{0,01i} \quad (2.9.)$$

Keterangan: R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

I : Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

d. Lalu lintas pada lajur rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang akan menanggung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Lalu lintas pada lajur rencana memperhitungkan dua faktor, yaitu:

- i. Faktor Distribusi Arah (DD), untuk jalan dua arah faktor distribusi arah umumnya diambil nilai 0,50.
- ii. Faktor Distribusi Lajur (DL), faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Nilai faktor distribusi jalan dijelaskan pada tabel 2.8.

Tabel 2.14 Faktor Distribusi Lajur (DL)

| Jumlah lajur setiap arah | Kendaraan niaga pada lajur desain(% terhadap populasi kendaraan niaga) |
|--------------------------|--|
| 1 | 100 |
| 2 | 80 |
| 3 | 60 |
| 4 | 50 |

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

e. Faktor ekuivalen beban/*Vehicle Damage Factor* (VDF)

Faktor ekuivalen beban atau *Vehicle Damage Factor* adalah suatu faktor yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan perkerasan yang diakibatkan satu lintasan kendaraan tertentu. Dalam desain perkerasan, faktor ekuivalen beban berguna sebagai faktor konversi dari beban lalu lintas ke beban standar (ESA).

Desain yang akurat memerlukan perhitungan beban lalu lintas yang akurat pula. Studi atau survei beban gandar yang dirancang dan dilaksanakan dengan baik merupakan dasar perhitungan ESA yang andal. Oleh sebab itu, survei beban gandar harus dilakukan apabila dimungkinkan (MDP No. 02/M/BM/2017). Untuk mendapatkan data beban gandar dapat diperoleh dari:

- i. Jembatan timbang, timbangan statis atau WIM (survei langsung).
- ii. Survei beban gandar pada jembatan timbang dan WIM yang pernah dilakukan dan dianggap cukup representatif.
- iii. Data WIM Regional yang dilakukan oleh Direktorat Jendral Manual Desain Perkerasan Jalan.

Apabila survei beban gandar tidak dapat dilakukan oleh perencana dan data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia, maka nilai VDF pada tabel 2.9 dapat digunakan untuk menghitung ESA.

Tabel 2.15 Nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga.

| Jenis kendaraan | Sumatera | | | | Jawa | | | | Kalimantan | | | | Sulawesi | | | | Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua | | | | |
|-----------------|--------------|-------|--------|-------|--------------|-------|--------|-------|--------------|-------|--------|-------|--------------|-------|--------|-------|---------------------------------------|-------|--------|-------|-----|
| | Beban aktual | | Normal | | Beban aktual | | Normal | | Beban aktual | | Normal | | Beban aktual | | Normal | | Beban aktual | | Normal | | |
| | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | VDF 4 | VDF 5 | |
| 5B | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 6A | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 | 0,5 |
| 6B | 4,5 | 7,4 | 3,4 | 4,6 | 5,3 | 9,2 | 4,0 | 5,1 | 4,8 | 8,5 | 3,4 | 4,7 | 4,9 | 9,0 | 2,9 | 4,0 | 3,0 | 4,0 | 2,5 | 3,0 | 3,0 |
| 7A1 | 10,1 | 18,4 | 5,4 | 7,4 | 8,2 | 14,4 | 4,7 | 6,4 | 9,9 | 18,3 | 4,1 | 5,3 | 7,2 | 11,4 | 4,9 | 6,7 | - | - | - | - | - |
| 7A2 | 10,5 | 20,0 | 4,3 | 5,6 | 10,2 | 19,0 | 4,3 | 5,6 | 9,6 | 17,7 | 4,2 | 5,4 | 9,4 | 19,1 | 3,8 | 4,8 | 4,9 | 9,7 | 3,9 | 6,0 | 6,0 |
| 7B1 | - | - | - | - | 11,8 | 18,2 | 9,4 | 13,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7B2 | - | - | - | - | 13,7 | 21,8 | 12,6 | 17,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7C1 | 15,9 | 29,5 | 7,0 | 9,6 | 11,0 | 19,8 | 7,4 | 9,7 | 11,7 | 20,4 | 7,0 | 10,2 | 13,2 | 25,5 | 6,5 | 8,8 | 14,0 | 11,9 | 10,2 | 8,0 | 8,0 |
| 7C2A | 19,8 | 39,0 | 6,1 | 8,1 | 17,7 | 33,0 | 7,6 | 10,2 | 8,2 | 14,7 | 4,0 | 5,2 | 20,2 | 42,0 | 6,6 | 8,5 | - | - | - | - | - |
| 7C2B | 20,7 | 42,8 | 6,1 | 8,0 | 13,4 | 24,2 | 6,5 | 8,5 | - | - | - | - | 17,0 | 28,8 | 9,3 | 13,5 | - | - | - | - | - |
| 7C3 | 24,5 | 51,7 | 6,4 | 8,0 | 18,1 | 34,4 | 6,1 | 7,7 | 13,5 | 22,9 | 9,8 | 15,0 | 28,7 | 59,6 | 6,9 | 8,8 | - | - | - | - | - |

(Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017)

f. Beban sumbu standar kumulatif/*Cummulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL).

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) adalah jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut: Menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga.

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \quad (2.10.)$$

Keterangan:

ESA_{TH-1} : Kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (equivalent standar axle) pada tahun pertama.

LHR_{JK} : Lintas harian rata – rata tiap jenis kendaran niaga (satuan kendaraan per hari).

VDF_{JK} : Faktor Ekivalen Beban (Vehicle Damage Factor) tiap jenis

kendaraan niaga.

DD : Faktor distribusi arah.

DL : Faktor distribusi lajur.

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif.

3. Pemilihan Struktur Perkerasan

Pemilihan struktur perkerasan ditentukan oleh volume lalu lintas, umur rencana dan kondisi fondasi jalan. Dalam pemilihan ini pula perencana harus mempertimbangkan biaya terendah selama umur rencana, keterbatasan dan kepraktisan pelaksanaan. Adapun pemilihan struktur perkerasan alternatif desain dalam metode ini akan ditunjukkan pada Tabel 2.10.

Tabel 2.16 Pemilihan jenis struktur perkerasan

| Struktur Perkerasan | Bagan desain | ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain) | | | | |
|---|--------------|--|---------|---------|----------|-----------|
| | | 0 – 0,5 | 0,1 – 4 | >4 - 10 | >10 – 30 | >30 - 200 |
| Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (di atas tanah dengan CBR \geq 2,5%) | 4 | - | - | 2 | 2 | 2 |
| Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan) | 4A | - | 1, 2 | - | - | - |
| AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5) | 3 | - | - | - | 2 | 2 |
| AC dengan CTB (ESA pangkat 5) | 3 | - | - | - | 2 | 2 |
| AC tebal \geq 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5) | 3B | - | - | 1, 2 | 2 | 2 |
| AC atau HRS tipis diatas lapis fondasi berbutir | 3A | - | 1, 2 | - | - | - |
| Burda atau Burtu dengan LPA Kelas A atau batuan asli | 5 | 3 | 3 | - | - | - |
| Lapis Fondasi Soil Cement | 6 | 1 | 1 | - | - | - |
| Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil) | 7 | 1 | - | - | - | - |

(Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017)

4. Desain Fondasi Jalan

Dalam mendesain fondasi jalan akan sangat bergantung pada daya dukung tanah dasar. Oleh sebab itu penentuan daya dukung tanah dasar secara akurat merupakan syarat penting untuk menghasilkan fondasi jalan yang baik sehingga dapat mendukung kinerja perkerasan dengan optimal. Jika daya dukung tanah dasar kurang memadai maka diperlukan perbaikan tanah dasar, penambahan lapis penopang dan berbagai penanganan lain.

a. CBR desain tanah dasar

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 kekuatan tanah dasar ruas jalan yang didesain harus dikelompokkan berdasarkan kesamaan segmen yang mewakili kondisi tanah dasar yang dapat dianggap seragam. Dalam penelitian ini tidak didapatkan data sekunder tanah dari instansi terkait. Untuk memperlancar perencanaan perhitungan desain fondasi jalan maka perlu digunakan asumsi dan batasan. Peneliti mengasumsikan nilai CBR tanah adalah sebesar 6%. Nilai tersebut diasumsikan berdasarkan ketentuan dari Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 sebagai nilai kekuatan tanah dasar pada kondisi baik.

b. Perbaikan tanah dasar atau penambahan lapis penopang (*Capping Layers*)

Daya dukung tanah dasar yang kurang memadai perlu dilakukan penanganan khusus agar tanah dasar menjadi mampu untuk mendukung struktur perkerasan dengan efektif. Adapun salah satu cara perbaikan tanah dasar tersebut adalah dengan menambahkan lapis penopang. Penentuan tebal lapis penompang dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.17 Desain fondasi jalan minimum

| CBR Tanah dasar (%) | Kelas Kekuatan Tanah Dasar | Uraian Struktur Fondasi | Perkerasan Lentur | | | Perkerasan Kaku |
|--|----------------------------|---|---|-------|------|--|
| | | | Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA5) | | | Stabilisasi Semen ⁽⁶⁾ |
| | | | < 2 | 2 - 4 | > 4 | |
| | | | Tebal minimum perbaikan tanah dasar | | | |
| ≥ 6 | SG6 | Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Devisi 3 – Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur) | Tidak diperlukan perbaikan | | | 300 |
| 5 | SG5 | | - | - | 100 | |
| 4 | SG4 | | 100 | 150 | 200 | |
| 3 | SG3 | | 150 | 200 | 300 | |
| 2,5 | SG2.5 | | 175 | 250 | 350 | |
| Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%) | | | 400 | 500 | 600 | Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur |
| Perkerasan di atas tanah lunak ⁽²⁾ | SG1 ⁽³⁾ | Lapis penopang ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ | 1000 | 1100 | 1200 | |
| | | -atau- lapis penopang dan geogrid ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ | 650 | 750 | 850 | |
| Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain berlaku) | | Lapis penopang berbutir ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ | 1000 | 1250 | 1500 | |

(Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017)

5. Desain Struktur Perkerasan

Tabel 2.18 Bagan Desain 3B. Desain perkerasan lentur - aspal dengan lapis fondasi berbutir

| | STRUKTUR PERKERASAN | | | | | | | |
|--|------------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| | FFF1 | FFF2 | FFF3 | FFF4 | FFF5 | FFF6 | FFF7 | FFF8 |
| Solusi yang dipilih | Lihat Catatan 2 | | | | | | | |
| Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5) | < 2 | ≥ 2 - 7 | > 7 - 10 | > 10 - 20 | > 20 - 30 | > 30 - 50 | > 50 - 100 | > 100 - 200 |
| KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm) | | | | | | | | |
| AC WC | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| AC BC | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| AC Base | 0 | 80 | 105 | 145 | 160 | 180 | 210 | 245 |
| LFA Kelas A | 400 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Catatan | 1 | 2 | | 3 | | | | |

(Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017)

2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Untuk menentukan besarnya biaya yang diperlukan terlebih dahulu harus diketahui volume dari pekerjaan yang direncanakan. Pada umumnya pembuat jalan tidak lepas dari masalah galian maupun timbunan. Besarnya galian dan timbunan yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar *long profile*. Sedangkan volume galian dapat dilihat melalui gambar *Cross Section*. Selain mencari volume galian dan timbunan juga diperlukan untuk mencari volume dari pekerjaan lainnya yaitu:

1. Volume Pekerjaan

a. Pekerjaan persiapan

- Peninjauan lokasi
- Pengukuran dan pemasangan patok
- Pembersihan lokasi dan persiapan alat dan bahan untuk pekerjaan
- Pembuatan *bouwplank*

b. Pekerjaan tanah

- Galian tanah
- Timbunan tanah

c. Pekerjaan perkerasan

- Lapis permukaan (*surface course*)
- Lapis pondasi atas (*base course*)
- Lapis pondasi bawah (*sub base course*)
- Lapis tanah dasar (*sub grade*)

d. Pekerjaan drainase

- Galian saluran
- Pembuatan talud

e. Pekerjaan pelengkap

- Pemasangan rambu-rambu
- Pengecatan marka jalan
- Penerangan

2. Analisa Harga Satuan Analisa harga satuan diambil dari harga satuan tahun 2006 untuk penghitungan Rencana Anggaran Biaya digunakan analisa K.

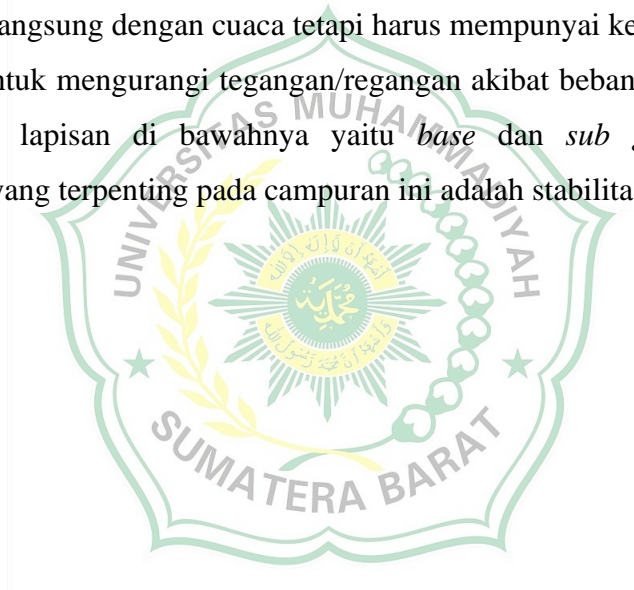
2.6 Material AC - WC

Campuran aspal beton (AC-WC) adalah salah satu lapisan permukaan pada konstruksi perkerasan lentur jalan raya. Komposisinya terdiri atas:

1. Aspal
2. Batu Split
3. Pasir
4. Abu Batu

2.7 Material AC – BC

Lapisan ini merupakan lapisan perkerasan yang terletak dibawah lapisan aus (*wearing course*) dan di atas lapisan pondasi (*base course*).Lapisan ini tidak berhubungan langsung dengan cuaca tetapi harus mempunyai ketebalan dan kekakuan yang cukup untuk mengurangi tegangan/regangan akibat beban lalu lintas yang akan diteruskan ke lapisan di bawahnya yaitu *base* dan *sub grade* (tanah dasar). Karakteristik yang terpenting pada campuran ini adalah stabilitas.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi dari perencanaan perkerasan lentur Jalan *Sport Center* (Padang Panjang) sepanjang 1.200 Meter dengan lebar 6 Meter



Gambar 3.1 Lokasi Jalan

Sumber : *GoogleMaps* (2021) 28 Januari 2023.



Gambar 3.2 lokasi

Sumber : survey lapangan

3.1.2 Rencana Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Berdasarkan hasil survei pendahuluan (*Reconnaisance Survey*) dapat dijelaskan pada ruas jalan Jalan *Sport Center* (Padang Panjang) Kondisi

existing jalan ada Jalan Tanah, dan Aspal dan juga ada yang belum mempunyai akses jalan makanya perlu dilakukan pembangunan jalan baru sesuai dengan rute yang telah diberikan.

3.2 Data Penelitian

3.2.1 Jenis dan Sumber Data

a) Data Primer

- Data gambar rencana

b) Data Sekunder

- Data lalu lintas

Data lalu lintas yang digunakan adalah hasil survey langsung ke lokasi yang digunakan oleh Dinas Pekerjaan Umum . Adapun hasilnya sebagai berikut :

- Data *California Bearing Ratio* (CBR)

Data CBR yang digunakan berdasarkan laporan pengujian CBR lapangan dengan alat *Dynamic Cone Penetration* (DCP) pada ruas jalan *Sport Center* Padang Panjang.

3.2.2 Teknik Pengumpulan Data

a. Metode Literatur

Metode Literatur adalah mengumpulkan, mengidentifikasi serta mengolah data tertulis dan metode kerja yang di gunakan.

b. Metode Observasi

Dengan *survey* langsung ke lapangan, Agar dapat diketahui kondisi di lapangan sehingga dapat diperoleh gambaran sebagai pertimbangan dalam perencanaan. Untuk mempermudah dalam proses perencanaan suatu jalan, maka terlebih dahulu ditentukan kebutuhan data yang tentunya berdasarkan pada dasar teori/studi Pustaka.

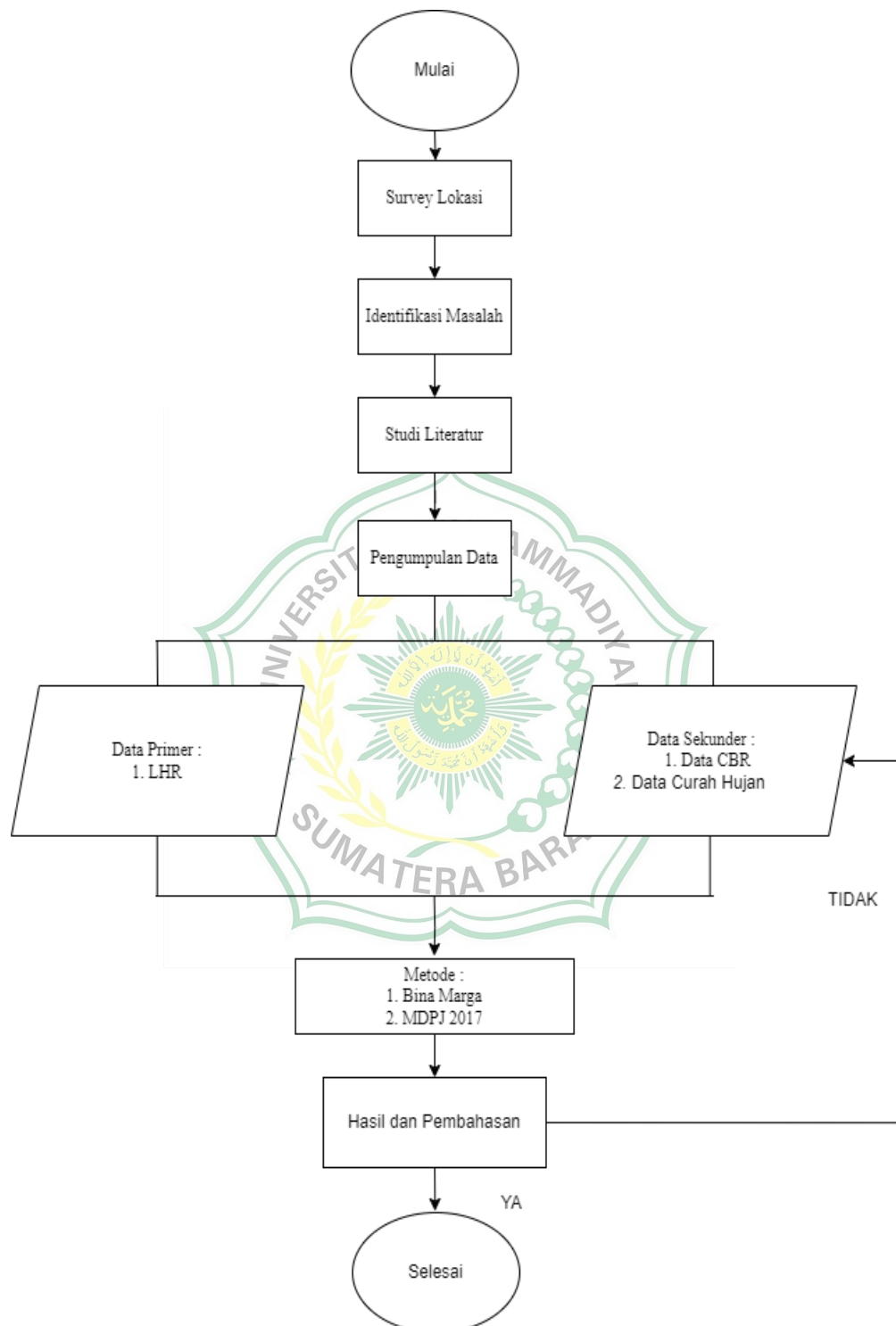
3.3 Metode Analisis Data

3.3.1 Metode analisa komponen

Pada metode ini langkah yang akan penulis lakukan yaitu :

1. Menghitung data lalu lintas
2. Menghitung persentase kendaraan
3. Menghitung LHR
4. Menghitung tebal lapisan perkerasan

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan perkerasan lentur ini menggunakan 2 metode yaitu Metode Bina Marga 1987 & Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

4.1 Metode Analisa Komponen Bina Marga

Adapun data-data yang digunakan untuk perhitungan tebal perkerasan lentur ini adalah :

1. Nama Ruas Jalan : Jalan *Sport Center*
2. Umur Rencana (UR) : 20 tahun
3. Data lalu lintas tahun : 2022
4. Masa pelaksanaan : 2 tahun
5. Perkembangan lalu-lintas (i) selama pelaksanaan : 3,4 % /tahun
6. Perkembangan lalu-lintas (i) akhir umur rencana : 7 % /tahun
7. CBR Tanah Dasar : 60 (%)
8. Fungsi Jalan : Lokal, 1 lajur, 2 arah
9. Data Curah Hujan : 4205,5 mm/th

Tabel 4.1 Hasil survey LHR

| No | Jenis Kendaraan | LHR Survey (2023) |
|----|------------------|-------------------|
| 1 | Kendaraan ringan | 930 Kendaraan |
| 2 | Bus 8 ton | 19 Kendaraan |
| 3 | Truk 2 as 10 ton | 13 Kendaraan |

Sumber : Data Lapangan (2023)

Tabel 4.2 Data CBR Tanah Dasar

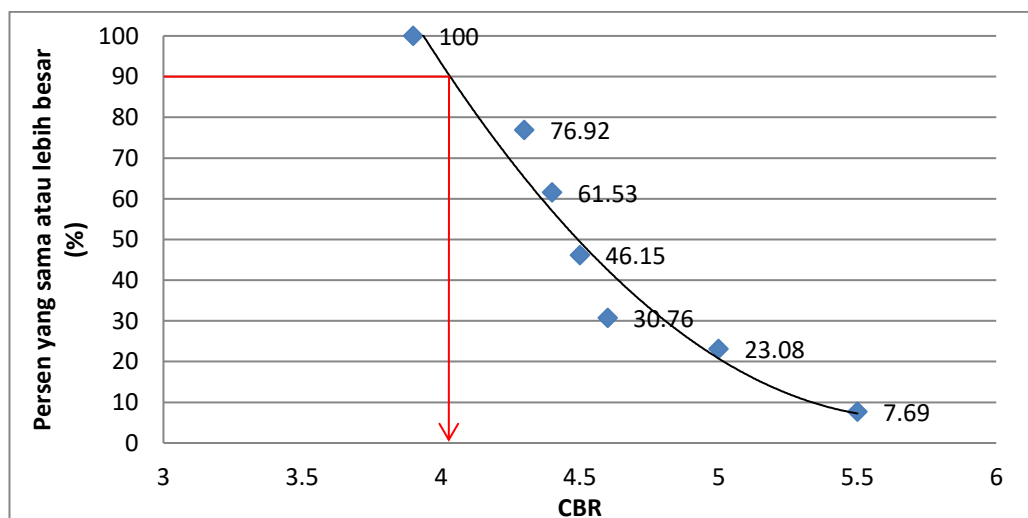
| Data CBR Tanah Dasar | | |
|----------------------|-------|-------|
| No | STA | CBR % |
| 1 | 0+000 | 4,6 |
| 2 | 0+100 | 5,5 |
| 3 | 0+200 | 5 |
| 4 | 0+300 | 3,9 |
| 5 | 0+400 | 4.3 |
| 6 | 0+500 | 4,3 |

| Data CBR Tanah Dasar | | |
|----------------------|-------|-------|
| No | STA | CBR % |
| 7 | 0+600 | 4,4 |
| 8 | 0+700 | 4,4 |
| 9 | 0+800 | 3,9 |
| 10 | 0+900 | 3,9 |
| 11 | 1+000 | 4,5 |
| 12 | 1+100 | 5 |
| 13 | 1+200 | 4,5 |

Sumber : Dispapora (2023)

Tabel 4.3 Penentuan CBR Desain

| CBR % | Jumlah nilai yang sama | Persen yang sama | Hasil |
|-------|------------------------|----------------------|-------|
| | atau lebih besar | atau lebih besar (%) | |
| 3,9 | 13 | 13/13 x 100% | 100 |
| 3,9 | - | - | - |
| 3,9 | - | - | - |
| 4,3 | 10 | 10/13 x 100% | 76,92 |
| 4,3 | - | - | - |
| 4,4 | 8 | 8/13 x 100 % | 61,53 |
| 4,4 | - | - | - |
| 4,5 | 6 | 6/13 x 100 % | 46,15 |
| 4,5 | - | - | - |
| 4,6 | 4 | 4/13 x 100 % | 30,76 |
| 5 | 3 | 3/13 x 100% | 23,08 |
| 5 | - | - | - |
| 5,5 | 1 | 1/13 x 100% | 7,69 |



Gambar 4.1 Grafik Penentuan CBR Desain 90% Didapat CBR Desain : 4,1%

4.1.1 Perhitungan volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)

4.1.1.1 LHR awal umur rencana (LHR₂₀₂₅)

a. Truk 2 as 10 ton

LHR = 13 kendaraan

$i = 4,3\%$ $n = 2$ tahun

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\ &= 13 \times (1+0,043)^2 \\ &= 14 \end{aligned}$$

b. Truk 8 ton

LHR = 19 kendaraan

$i = 4,3\%$ $n = 2$ tahun

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\ &= 19 \times (1+0,043)^2 \\ &= 21 \end{aligned}$$

c. Kendaraan Ringan

LHR = 930 kendaraan

$i = 4,3\%$ $n = 2$ tahun

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\ &= 930 \times (1+0,043)^2 \\ &= 1012 \end{aligned}$$

i = angka pertumbuhan lalu lintas didapat dari Data BPS sumatra barat dalam angka

Tabel 4.4 LHR Awal Rencana (2025)

| No | Jenis Kendaraan | HR Awal Rencana (2025) |
|----|------------------|------------------------|
| 1 | Truk as 2 10 ton | 14 |
| 2 | Bus 8 ton | 21 |
| 3 | Kendaraan Ringan | 1012 |

Sumber : Analisis Data

4.1.1.2 LHR Akhir Umur Rencana (LHR₂₀₄₅)

a. Truk 2 as 10 ton

LHR = 12 kendaraan

$i = 7\%$ $n = 20$ tahun

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\ &= 14 \times (1+0,07)^{20} \\ &= 54 \end{aligned}$$

b. Truk 8 ton

$$\begin{aligned} \text{LHR} &= 21 \text{ kendaraan} \\ i &= 7\% & n &= 20 \text{ tahun} \\ \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\ &= 21 \times (1+0,07)^{20} \\ &= 81 \end{aligned}$$

c. Kendaraan Ringan

$$\begin{aligned} \text{LHR} &= 1012 \text{ kendaraan} \\ i &= 7\% & n &= 20 \text{ tahun} \\ \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\ &= 1012 \times (1+0,07)^{20} \\ &= 3916 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 LHR Akhir Rencana (2045)

| No | Jenis Kendaraan | HR Akhir Rencana (2045) |
|----|------------------|-------------------------|
| 1 | Truk as 2 10 ton | 54 |
| 2 | Bus 8 ton | 81 |
| 3 | Kendaraan Ringan | 3916 |

Sumber : Analisis Data

4.1.2 Menghitung Angka Ekuivalen (E) masing-masing kendaraan

1. Truk 2 as 10 ton (4+6) = 0,0577 + 0,2923 = 0,3500
2. Bus 8 ton (3+5) = 0,0183 + 0,1410 = 0,1593
3. Kendaraan Ringan (1+1) = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004

4.1.3 Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

C = Koefisien distribusi kendaraan untuk jalan satu jalur dua arah dengan nilai C = 1,00, jadi LEP bernilai

1. Truk 2 as 10 ton (4+6) = 14 x 1,00 x 0,3500 = 4,9
2. Bus 8 ton (3+5) = 21 x 1,00 x 0,1593 = 3,345
3. Kendaraan Ringan (1+1) = 1012 x 1,00 x 0,0004 = 0,405

$$\text{LEP} = 8,65$$

4.1.4 Menghitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

1. Truk 2 as 10 ton (4+6) = $54 \times 1,00 \times 0,3500$ = 18,9
2. Bus 8 ton (3+5) = $81 \times 1,00 \times 0,1593$ = 12,903
3. Kendaraan Ringan (1+1) = $3916 \times 1,00 \times 0,0004$ = 1,566

$$\text{LEA} = 33,369$$

4.1.5 Menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Berdasarkan rumus 2.3 rumus LET, yaitu:

$$\text{LET} = \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2}$$

$$\text{LET} = \frac{8,65 + 33,369}{2}$$

$$\text{LET} = 21,009$$

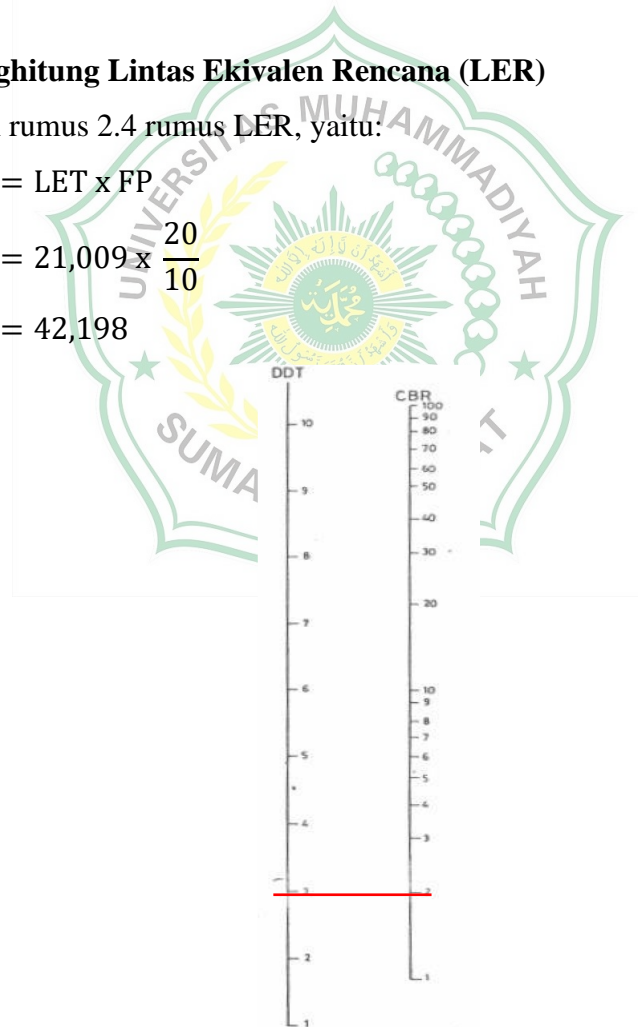
4.1.6 Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Berdasarkan rumus 2.4 rumus LER, yaitu:

$$\text{LER} = \text{LET} \times \text{FP}$$

$$\text{LER} = 21,009 \times \frac{20}{10}$$

$$\text{LER} = 42,198$$



Gambar 4.2 Korelasi CBR – DDT

Berdasarkan Gambar diatas, maka:

$$\begin{aligned} \text{DDT} &= 4,3 \times \log \text{CBR} + 1,7 \\ &= 4,3 \times \log 4,1 + 1,7 \end{aligned}$$

$$\text{DDT} = 4,3$$

CBR Tanah Dasar 4.1%

4.1.7 Faktor Regional (FR)

$$\begin{aligned} \% \text{ kendaraan berat} &= \frac{\text{Jumlah Kendaraan Berat}}{\text{LHR}} \times 100\% \\ &= \frac{32}{962} \times 100\% \\ &= 3,3 \% < 30\% \end{aligned}$$

Curah hujan rata-rata = 4205,5 mm/ tahun

= iklim > 900 mm/tahun

Kelandaian jalan = 6% = Kelandaian II (6-10%)

Dengan hasil perhitungan yang di dapat (tabel 2.4), maka nilai FR = 2,0

4.1.8 Penentuan Indeks Permukaan Awal (IP₀)

Lapis permukaan yang di rencanakan menggunakan Laston dengan Roughness > 1000, maka di dapat nilai **IP₀ = 3,9 – 3,5**

4.1.9 Penentuan Indeks Permukaan Akhir (IP_t)

Tipe Jalan : Lokal

LER : 42,198

Berdasarkan tabel 2.5 di dapat nilai **IP_t = 1,5 - 2,0**

4.1.10 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

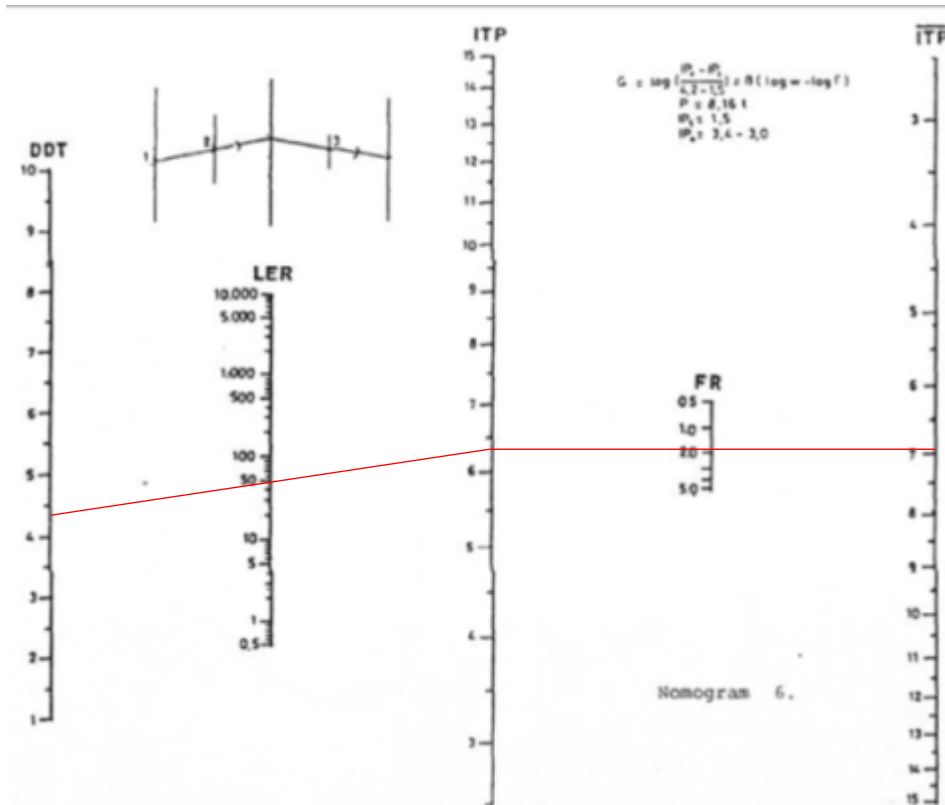
$$\text{IP}_0 = 3,9 - 3,5$$

$$\text{DDT} = 4,3 \%$$

$$\text{IP}_t = 1,5 - 2,0$$

$$\text{FR} = 2,0$$

$$\text{LER} = 42,198$$



Gambar 4.3 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 6

Berdasarkan gambar diatas dari nomogram 4 diperoleh nilai ITP = 6,3 dan ITP = 7

$$D1 = 7,5 \text{ cm} \quad D3 = \dots\dots\dots$$

$$a1 = 0,40 \quad a3 = 0,13$$

$$D2 = 20 \text{ cm} \quad a2 = 0,14$$

D3 dapat dicari dengan persamaan :

$$ITP = (a1 \times D1) + (a2 \times D2) + (a3 \times D3)$$

$$6 = (0,40 \times 7,5) + (0,14 \times 20) + (0,13 \times D3)$$

$$6 = 5,8 + 0,13(D3)$$

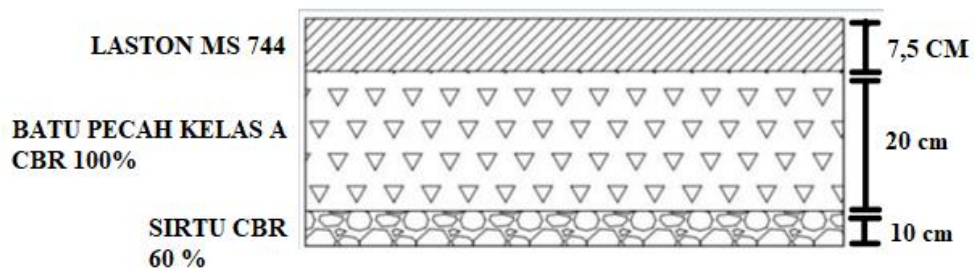
$$D = \frac{(6-5,8)}{0,13}$$

$$D = 6,5$$

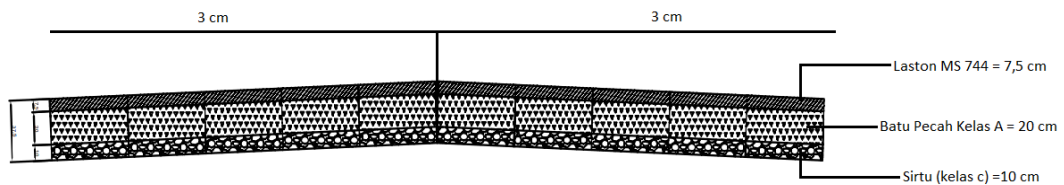
Dibulatkan D3 = 10cm

Tabel 4.6 Rencana Ketebalan Minimum

| Rencana Tebal Perkerasan | Umur Rencana | LER | ITP | Ketebalan Minimum D (cm) | | |
|--------------------------|--------------|--------|-----|--------------------------|----|----|
| | | | | D1 | D2 | D3 |
| 1 JALUR 2 ARAH | 20 Tahun | 42,198 | 6 | 7,5 | 20 | 10 |



Gambar 4.4 Tebal perkerasan dengan metode Analisa Komponen Bina Marga



Gambar 4.5 Potongan STA 0+000 Ruas Jalan *Sport Center* Padang Panjang
Sumber : *Shop Drawing* (2023)

4.2 Metode Manual Desain Perkerasaan Jalan 2017

4.2.1 Data Lalu Lintas

Tabel 4.7 Data Lalu Lintas

| JENIS KENDARAAN | BEBAN SUMBU | LHR |
|--------------------|-------------|-----------------|
| Kendaraan Ringan | (1+1) ton | = 930 Kendaraan |
| Bus (8 ton) | (3+5) ton | = 19 Kendaraan |
| Truk 2 as (10 ton) | (4+6) ton | = 13 Kendaraan |

Sumber : Data lapangan

Data Perencanaan lalu lintas untuk Jalan *Sport Center* (STA 0+000 – 1+200) seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.8 Data Perencanaan Lalu Lintas

| NO | Data | Keterangan |
|----|------------------|------------|
| 1 | Jenis Jalan | Lokal |
| 2 | Umur Rencana | 20 Tahun |
| 3 | Pertumbuhan Lalu | 1,0 |

| | | |
|---|----------------------|----------------|
| | Lintas | |
| 4 | Distribusi Kendaraan | 1 Jalur 2 Arah |

Sumber : Analisis Data

4.2.2 Rencana Jumlah Kendaraan Dalam Periode Akhir Umur Rencana (20 tahun)

Dalam menentukan kumulatif beban sumbu standard ekuivalen selama umur rencana, ada beberapa aspek penting didalamnya

1. Menentukan nilai Vehicle Damage Factor (VDF) Vehicle Damage Factor merupakan akumulasi angka ekuivalen dari sumbu roda kendaraan depan dan kendaraan belakang. Berdasarkan Tabel 2.18 nilai VDF diperoleh sebagai berikut:

- a. Kendaraan ringan
- b. Bus 8 ton diklasifikasikan 5B
- c. Truk 2 as diklasifikasikan 6B

Dari hasil tersebut di dapat nilai VDF masing- masing kendaraan, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan VDF

| Jenis Kendaraan | Klasifikasi | VDF5 | |
|---------------------|-------------|--------|--------|
| | | Aktual | Normal |
| Truk 2 as perkotaan | - | 0 | 0 |
| Kolektor rular | 8B | 1 | 1 |
| Jalan desa | 6B | 7,4 | 4,6 |

Sumber : Analisis Data

2. Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu lintas (R)

Untuk memperoleh (i), didapatkan dari tabel dibawah :

Tabel 4.10 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) (%)

| | Jawa | Sumatera | Kalimantan | Rata-rata Indonesia |
|----------------------|------|-------------|------------|---------------------|
| Arteri dan perkotaan | 4,80 | 4,83 | 5,14 | 4,75 |
| Kolektor rular | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Jalan desa | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

Dapat di tentukan dengan menggunakan rumus (2.9)sebagai berikut :

R beban actual dengan UR : 2028 – 2025 = 3 tahun

$$R = \frac{(1 + 0,01i)^{UR} - 1}{0,01 \times i}$$

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times 0,010)^3 - 1}{0,01 \times 0,010}$$

$$R = 3.0003$$

R beban normal dengan UR : $20 - 3 = 17$ tahun

$$R = \frac{(1 + 0,01i)^{UR} - 1}{0,01 \times i}$$

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times 0,010)^{17} - 1}{0,01 \times 0,010}$$

$$R = 17,013$$

3. Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL)

Diperoleh dari tabel distribusi lajurseperti dibawah ini :

Tabel 4.11 Faktor distribusi lajur (DL)

| Jumlah lajur setiap arah | Kendaraan niaga pada lajur desain(% terhadap populasi kendaraan niaga) |
|--------------------------|--|
| 1 | 100 |
| 2 | 80 |
| 3 | 60 |
| 4 | 50 |

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

Bersumber dari volume lalu lintas 1 lajur 2 arah, maka diperoleh nilai factor distribusi 100% atau DL = 1

4. Menentukan factor distribusi arahb (DD)

Untuk jalan umum factor distribusinya adalah DD = 0,5

5. Beban Sumbu Standar Kumulatif Didapat nilai CESAL untuk periode 2025

– 2045 (20 tahun) pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.12 Perhitungan CASE

| Jenis Kendaraan | LHR Awal (2023) | LHR 2025 | LHR 2028 | VDF5 | | ESA5 | |
|-----------------|-----------------|----------|----------|--------|--------|-------------|-------------|
| | | | | Aktual | Normal | (2025-2027) | (2028-2045) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

| | | | | | | | |
|------------------|-----|------|------|-----|-----|-----------------------|------------|
| Kendaraan ringan | 930 | 1022 | 1177 | 0 | 0 | - | - |
| Bus 8 ton | 19 | 21 | 24 | 0 | 1. | 11432.79255 | 74683.6097 |
| Truk 2 as 10 ton | 13 | 14 | 16 | 7.4 | 4.6 | 57886.03387 | 235056.835 |
| Jumlah ESA | | | | | | 69318.82643 | 309740.445 |
| CESA | | | | | | 379059.2709 | |
| CESA5 | | | | | | 0,3 x 10 ⁶ | |

Sumber : Analisis Data

4.2.3 Penentuan Jenis Perkerasan

Sesuai perhitungan CASE5 yang telah didapat, maka dapat ditentukan jenis perkerasan yang digunakan sesuai tabel dibawah ini :

Tabel 4.13 Pemilihan Jenis Perkerasan

| Struktur Perkerasan | Bagan desain | ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain) | | | | |
|---|--------------|--|---------|---------|----------|-----------|
| | | 0 – 0,5 | 0,1 – 4 | >4 - 10 | >10 – 30 | >30 - 200 |
| Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (di atas tanah dengan CBR \geq 2,5%) | 4 | - | - | 2 | 2 | 2 |
| Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan) | 4A | - | 1, 2 | - | - | - |
| AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5) | 3 | - | - | - | 2 | 2 |
| AC dengan CTB (ESA pangkat 5) | 3 | - | - | - | 2 | 2 |
| AC tebal \geq 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5) | 3B | - | - | 1, 2 | 2 | 2 |
| AC atau HRS tipis diatas lapis fondasi berbutir | 3A | - | 1, 2 | - | - | - |
| Burda atau Burtu dengan LPA Kelas A atau batuan asli | 5 | 3 | 3 | - | - | - |
| Lapis Fondasi Soil Cement | 6 | 1 | 1 | - | - | - |
| Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil) | 7 | 1 | - | - | - | - |

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

Tabel 4.14 Bagan Desain 3B

| STRUKTUR PERKERASAN | | | | | | | | |
|--|------|---------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| | FFF1 | FFF2 | FFF3 | FFF4 | FFF5 | FFF6 | FFF7 | FFF8 |
| Solusi yang dipilih | | | Lihat Catatan 2 | | | | | |
| Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5) | < 2 | ≥ 2 - 7 | > 7 - 10 | > 10 - 20 | > 20 - 30 | > 30 - 50 | > 50 - 100 | > 100 - 200 |
| KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm) | | | | | | | | |
| AC WC | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| AC BC | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| AC Base | 0 | 80 | 105 | 145 | 160 | 180 | 210 | 245 |
| LFA Kelas A | 400 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Catatan | 1 | 2 | | 3 | | | | |

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

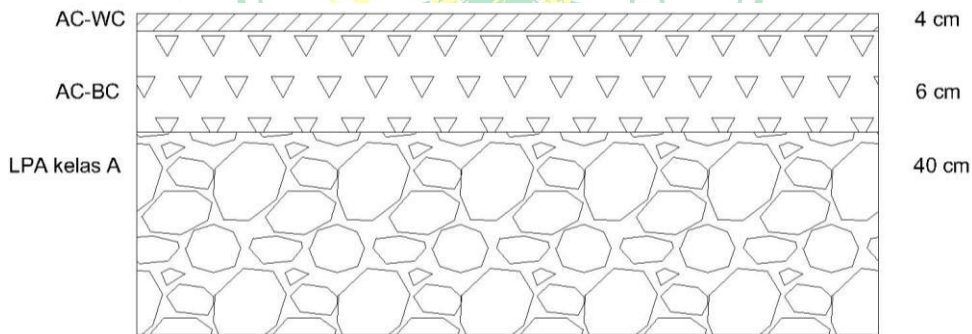
Maka berdasarkan tabel di atas, di dapat hasil sebagai berikut :

AC WC = 40 mm = 4 cm

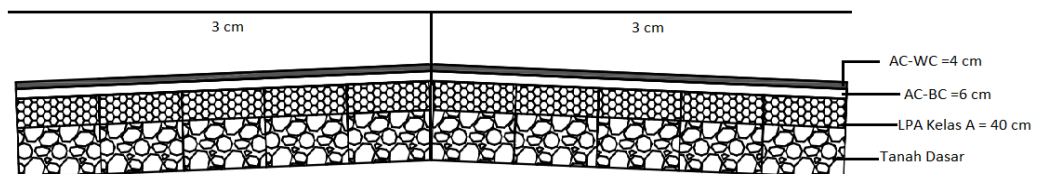
AC BC = 60 mm = 6 cm

AC BASE

LPA Kelas A = 300 mm = 30 cm



Gambar 4.6 Tebal perkerasan dengan metode MDPJ 2017



Gambar 4.7 Potongan STA 0+000 Ruas Jalan Sport Center

Sumber : Shop Drawing (2023)

4.3 Perbandingan Harga Satuan Dasar Bahan

4.3.1 Harga Satuan Dasar Bahan dengan Metode Analisa Komponen

Bina Marga

Tabel 4.15 Harga Satuan Lapisan Permukaan (Laston)

| | Komponen | Satuann | Perkiraan kuantitas | Harga satuan dasar (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|---|---------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 | Laston (Per Ton) | | | | |
| | Agr 5-10 & 10-15 | Ton | 0,3341 | 264.430,66 | 88.346,28 |
| | Agr 0-5 | Ton | 0,4236 | 264.430,66 | 112.012,83 |
| | Semen | Kg | 9,5880 | 1.413,20 | 13.549,76 |
| | Aspal | Kg | 58,1600 | 7.032,26 | 408.996,24 |
| | Jumlah Harga Laston (Per Ton) | | | | 213.908,87 |
| | Jumlah Harga Laston (Per Ton) x Volume | | | | 40.428.777 |
| | Volume = 1200 m x 6 m x 0,075 m = 540 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 189ton | | | | |

Sumber : Analisis Data

Tabel 4.16 Harga Satuan Lapisan Pondasi (Batu Pecah)

| | Komponen | Satuann | Perkiraan kuantitas | Harga satuan dasar (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|---|---------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 | Batu Pecah (Kelas A) (Per Ton) | | | | |
| | Abu Batu | Ton | 0,4800 | 215.300,00 | 103.344,00 |
| | Agrerat Medium (5-10 mm) | Ton | 0,2880 | 264.430,66 | 76.156,03 |
| | Agrerat Kasar (10-20 mm) | Ton | 0,8320 | 264.430,66 | 220.006,31 |
| | Jumlah Harga Batu Pecah (Kelas A) | | | | 179.500,03 |
| | Jumlah Harga Batu Pecah (Kelas A) x Volume | | | | 90.468.015 |
| | Volume = 1200 m x 6 m x 0,2 m = 1440 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 504 ton | | | | |

Sumber: Analisis Data

Tabel 4.17 Harga Satuan Lapisan Pondasi Bawah (Sirtu)

| | Komponen | Satuann | Perkiraan kuantitas | Harga satuan dasar (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|--|----------|---------|---------------------|-------------------------|-------------------|
|--|----------|---------|---------------------|-------------------------|-------------------|

| | | | | | |
|--|--|-----|------|------------|------------|
| | Sirtu (Kelas A) (Per Ton) | | | | |
| | Sirtu Kelas A | Ton | 2,00 | 132.000,00 | 264.000,00 |
| | Jumlah Harga Sirtu (Kelas A) | | | | 264.000,00 |
| | Jumlah Harga Sirtu (Kelas A) x Volume | | | | 66.528.000 |
| | Volume = 1200 m x 6 m x 0,1 m = 720 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 252 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data

Tabel 4.18 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan untuk 1200m

| No | Komponen | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|-------------------|
| 1 | Laston (Per Ton) | 40.428.776,94 |
| 2 | Batu Pecah (Kelas A) (Per Ton) | 90.468.015,16 |
| 3 | Sirtu (Kelas A) (Per Ton) | 66.528.000,00 |
| | Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan | 197.424.792 |

Sumber : Analisis Data

Tabel 4.19 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan (Per Ton)

| No | Komponen | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|-------------------|
| 1 | Laston (Per Ton) | 213.908,87 |
| 2 | Batu Pecah (Kelas A) (Per Ton) | 179.500,03 |
| 3 | Sirtu (Kelas A) (Per Ton) | 264.000,00 |
| | Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan | 657.408,90/ton |

Sumber : Analisis Data

4.3.2 Harga Satuan Dasar Bahan dengan Metode MDPJ 2017

Tabel 4.20 Harga Satuan AC-WC

| No | Komponen | Satuann | Perkiraan kuantitas | Harga satuan dasar (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|------------------------|---------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 | AC-WC (Per Ton) | | | | |

| | | | | | |
|--|---|-----|--------|------------|------------|
| | Agregat 5-10 & 10-15 | Ton | 0,359 | 264.430,66 | 107.607,50 |
| | Agregat 0-5 | Ton | 0,419 | 264.430,66 | 127.881,65 |
| | Semen | Kg | 14,626 | 1.413,20 | 35.102,40 |
| | Aspal | Kg | 55,620 | 7.032,26 | 391.134,30 |
| | Jumlah Harga AC-WC (Per Ton) | | | | 661.725,85 |
| | Jumlah Harga AC-WC (Per Ton) x Volume | | | | 66.701.966 |
| | Volume = 1200 m x 6 m x 0,04 m = 288 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 100,8 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data

Tabel 4.21 Harga Satuan AC-BC

| No | Komponen | Satuann | Perkiraan kuantitas | Harga satuan dasar (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---|---------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 | AC-BC (Per Ton) | | | | |
| | Agregat 5-10 & 10-15 | Ton | 0,359 | 264.430,66 | 107.607,50 |
| | Agregat 0-5 | Ton | 0,419 | 264.430,66 | 127.881,65 |
| | Semen | Kg | 14,626 | 1.413,20 | 35.102,40 |
| | Aspal | Kg | 55,620 | 7.032,26 | 391.134,30 |
| | Jumlah Harga AC-WC (Per Ton) | | | | 661.725,85 |
| | Jumlah Harga AC-WC (Per Ton) x Volume | | | | 100.052.949 |
| | Volume = 1200 m x 6 m x 0,06 m = 432 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 151,2 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data

Tabel 4.22 Harga Satuan LPA Kelas A

| No | Komponen | Satuann | Perkiraan kuantitas | Harga satuan dasar (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---|---------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 | LPA Kelas A (Per Ton) | | | | |
| | Agregat A | Ton | 1,6800 | 300.000,00 | 504.000,00 |
| | Jumlah Harga Sirtu (Kelas A) | | | | 504.000,00 |
| | Jumlah Harga Sirtu (Kelas A) x Volume | | | | 381.024.000 |
| | Volume = 1200 m x 6 m x 0,3 m = 2160 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 756 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data

Tabel 4.24 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan untuk 1200 m

| No | Komponen | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|-------------------|
| 1 | AC-WC | 66,701,965.80 |
| 2 | AC-BC | 100,052,948.70 |
| 3 | LPA Kelas A | 381,024,000.00 |
| | Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan | 547,778,914.50 |

Sumber : Analisis Data

Tabel 4.25 Jumlah Harga Satuan Dasar (Per Ton)

| No | Komponen | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|-------------------|
| 1 | AC-WC (Per Ton) | 661,725.85 |
| 2 | AC-BC (Per Ton) | 661,725.85 |
| 3 | LPA Kelas A (Per Ton) | 504,000.00 |
| | Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan | 1,827,451.70/ton |

Sumber : Analisis Data

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil perhitungan yang penulis peroleh dapat di simpulkan bahwa :

1. Dari perhitungan hasil perkerasan jalan dengan metode Bina Marga diruas jalan *Sport Center*, di dapat hasil sebagai berikut :

$$D1 = \text{Laston} = 7,5 \text{ cm}$$

$$D2 = \text{Batu Pecah Kelas A} = 20 \text{ cm}$$

$$D3 = \text{Sirtu Kelas A} = 10 \text{ cm}$$

Maka di dapat tebal lapisan perkerasan jalan tersebut adalah $37,5 \text{ cm} = 0,375 \text{ m}$

2. Dari perhitungan hasil tebal perkerasan jalan dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 di ruas *Sport Center*, di dapat hasil sebagai berikut :

$$\text{AC WC} = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

$$\text{AC BC} = 60 \text{ mm} = 6 \text{ cm}$$

$$\text{AC Base} = =$$

$$\text{LPA Kelas A} = 300 \text{ mm} = 30 \text{ cm}$$

Total tebal lapisan perkerasan jalan adalah $40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$

3. Dari hasil perbandingan harga satuan dasar bahan (per ton) diperoleh:

$$\text{Metode Analisa Komponen Bina Marga} = \text{Rp. } 657.408,90/\text{ton}$$

$$\text{Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017} = \text{Rp. } 1.827.451.70/\text{ton}$$

Dan perbandingan harga satuan dasar bahan untuk perkerasan

jalan di *Sport Center* dengan panjang 1200 m diperoleh :

Metode Analisa Komponen Bina Marga = Rp.197.424.792

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 = Rp.756.978.806,50

Jadi penggunaan dengan metode Bina Marga lebih kecil biaya di bandingkan dengan metode MDPJ 2017.

5.2 Saran

1. Supaya menjadi referensi untuk peneliti- peneliti berikutnya yang ingin lebih mendalami atau melakukan penelitian yang sama dengan masalah ini.
2. Untuk penelitian selanjutnya lebih baik digunakan perhitungan dengan metode lain, contohnya AASTHO dan sebagainya.



DAFTAR PUSTAKA

- Anisarida, A. A., Hafudiansyah, E., & Kurniawan, E. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Ruas Jalan A Di Kabupaten Lebak. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (JTSC)*, 1(1), 1-14.
- Bamher, B. G. (2020). *Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja-Mengwitani, Buleleng* (Doctoral dissertation, Universitas Atma Jaya Yogyakarta).
- Mamari, R. L. P. (2017). *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Standar Bina Marga Pada Ruas Jalan Sentani-Warumbain Km 41+000-Km 61+000 (20 Km)* (Doctoral dissertation, ITN MALANG).
- Mawaddah, A. U. (2021). *Studi Komparasi Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Lentur dengan Metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017 Dan Metode Aashto 1993 Jalan Kedah-Kong Bur Sta 2+000-4+000* (Doctoral dissertation).
- Pitria Lestari, Putri “*Analisa Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987*”, Universitas Pancasakti Tegal, 2020
- Mhd, R. Q. (2021). *TINJAUAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR RUAS JALAN SIMPANG PASAR PARIAMAN SAMPAI DENGAN SIMPANG KELLING KOTA PARIAMAN* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat).
- Departemen Pekerjaan Umum (1987), *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, SKBI-2.3.26.1987, UDC : 625.73 (02), Badan Penerbitan Pekerjaan Umum, Jakarta.

Dediansyah, D., Yermadona, H., & Kurniawan, D. (2022). PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN BINA MARGA 1987 DAN MDPJ 2017 JALAN WISATA PENANGKARAN PENYU TALAO PAUAH PARIAMAN. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(3), 231-234.

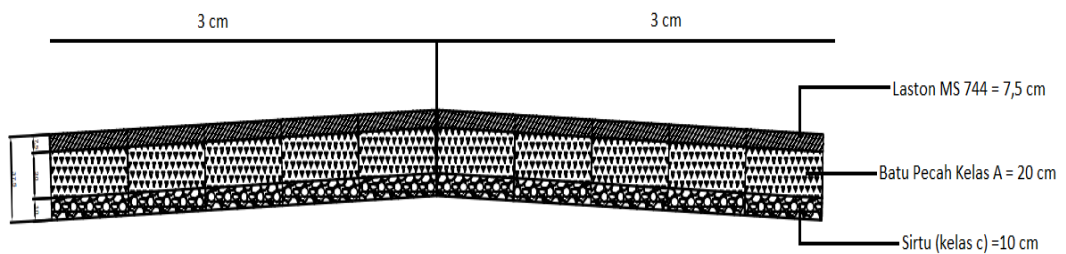


LAMPIRAN

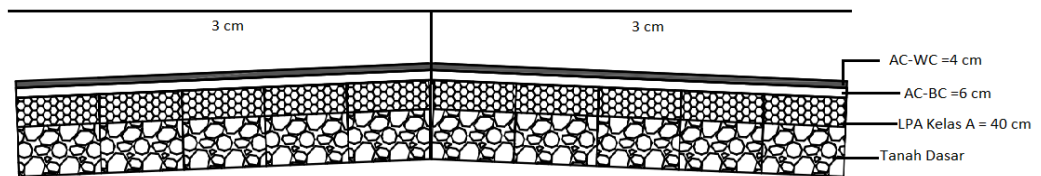
Lokasi Penelitian



Potongan STA 0+000 Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987



Potongan STA 0+000 Jalan Dengan Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017



Data CBR lapangan

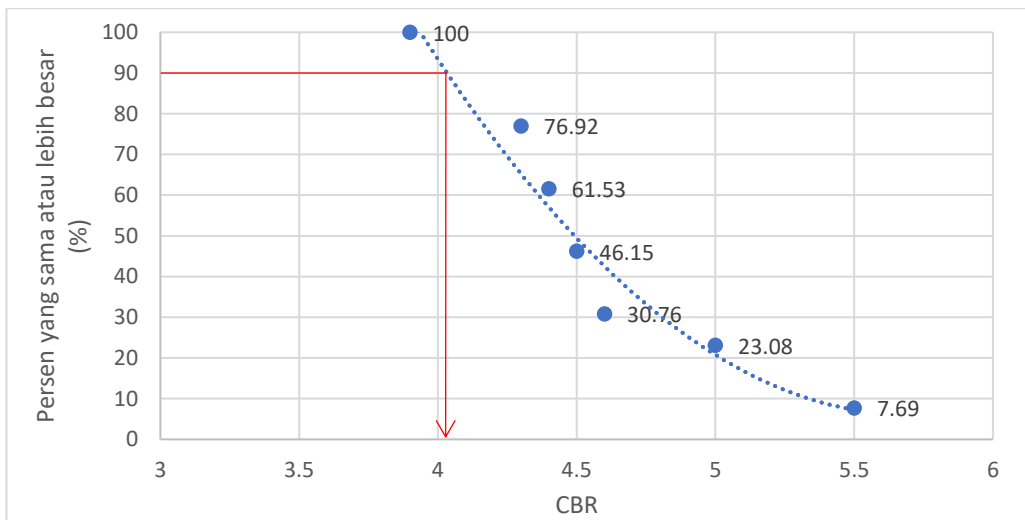
| Data CBR Tanah Dasar | | |
|----------------------|-------|-------|
| No | STA | CBR % |
| 1 | 0+000 | 4,6 |
| 2 | 0+100 | 5,5 |
| 3 | 0+200 | 5 |
| 4 | 0+300 | 3,9 |
| 5 | 0+400 | 4.3 |
| 6 | 0+500 | 4,3 |
| 7 | 0+600 | 4,4 |
| 8 | 0+700 | 4,4 |
| 9 | 0+800 | 3,9 |
| 10 | 0+900 | 3,9 |
| 11 | 1+000 | 4,5 |
| 12 | 1+100 | 5 |
| 13 | 1+200 | 4,5 |

Penentuan CBR Desain

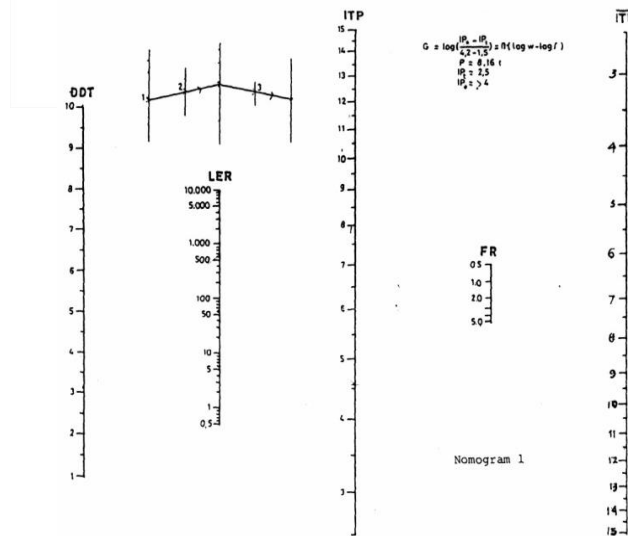
| CBR % | Jumlah nilai yang sama | Persen yang sama | Hasil |
|-------|------------------------|----------------------|-------|
| | atau lebih besar | atau lebih besar (%) | |
| 3,9 | 13 | 13/13 x 100% | 100 |
| 3,9 | - | - | - |
| 3,9 | - | - | - |
| 4,3 | 10 | 10/13 x 100% | 76,92 |
| 4,3 | - | - | - |
| 4,4 | 8 | 8/13 x 100 % | 61,53 |
| 4,4 | - | - | - |
| 4,5 | 6 | 6/13 x 100 % | 46,15 |
| 4,5 | - | - | - |

| | | | |
|-----|---|----------------------|-------|
| 4,6 | 4 | $4/13 \times 100 \%$ | 30,76 |
| 5 | 3 | $3/13 \times 100\%$ | 23,08 |
| 5 | - | - | - |
| 5,5 | 1 | $1/13 \times 100\%$ | 7,69 |
| | | | |

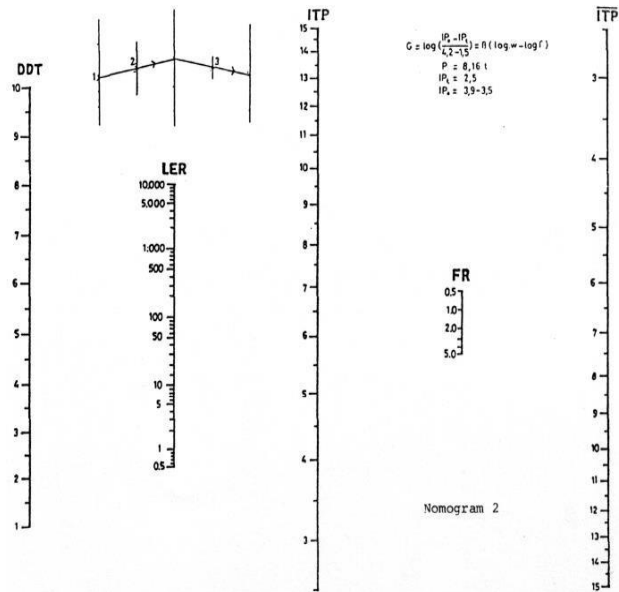
Grafik Penentuan CBR



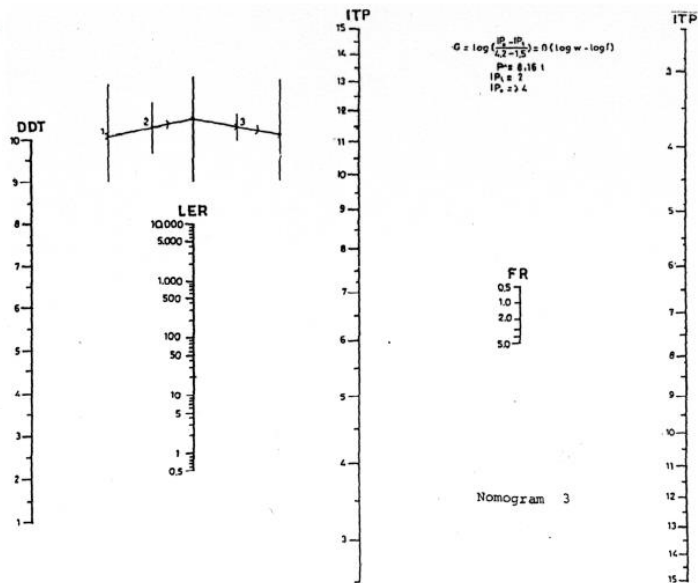
Nomogram dengan menggunakan LER selama umur rencana.



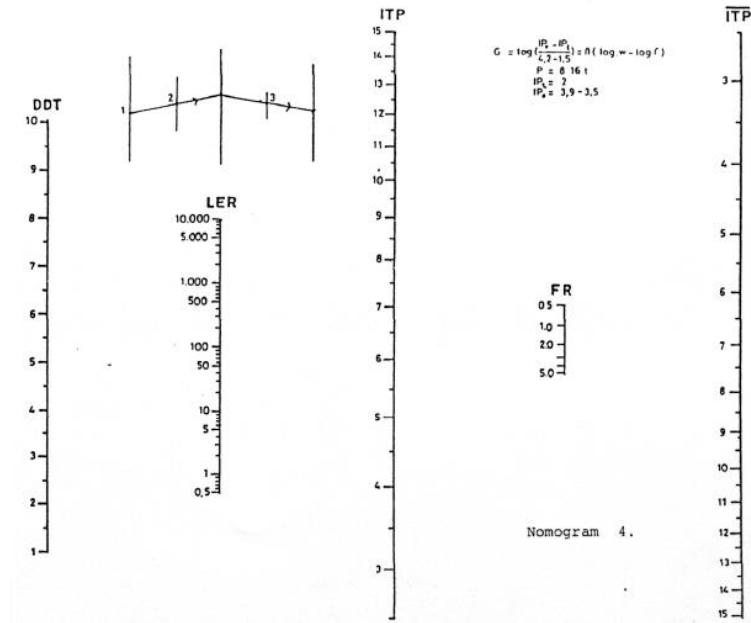
Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = > 4$



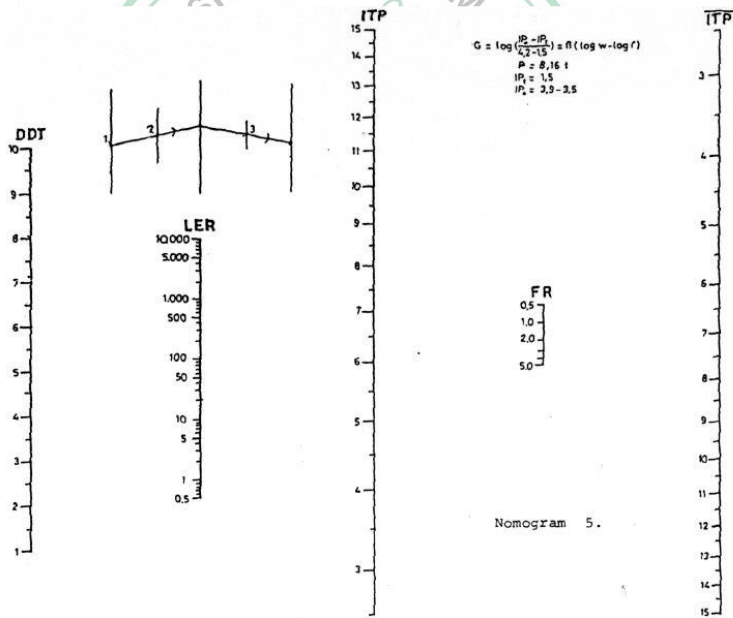
Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$



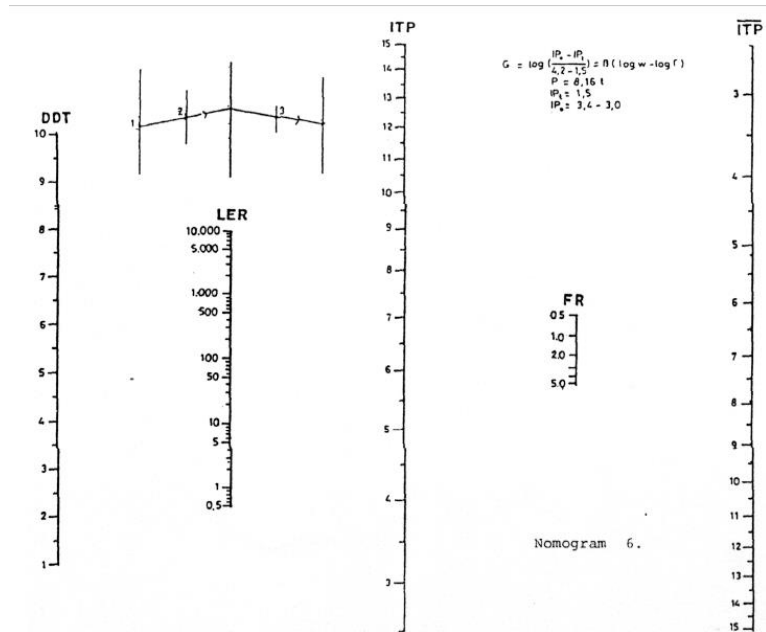
Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IP_o = > 4$



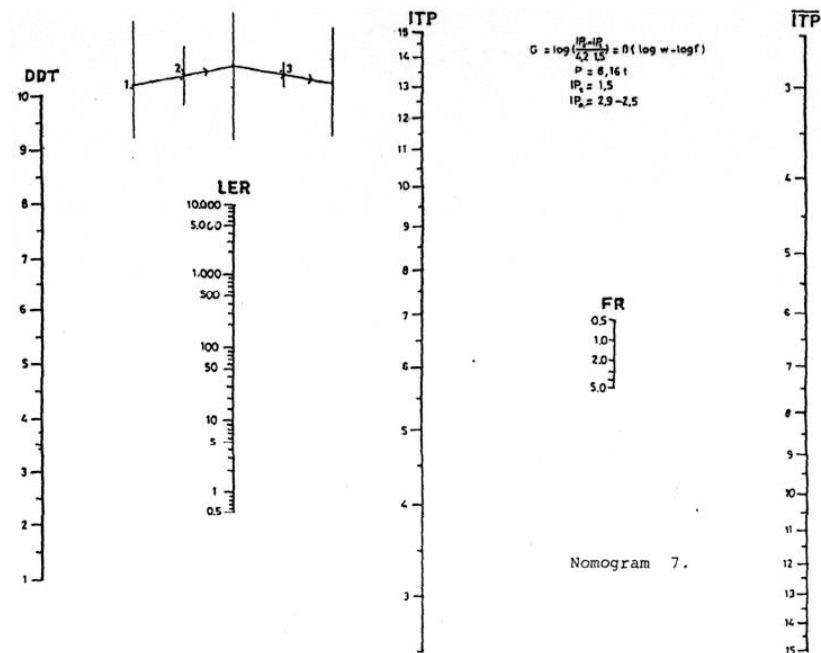
Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IPO = 3,9 - 3,5$



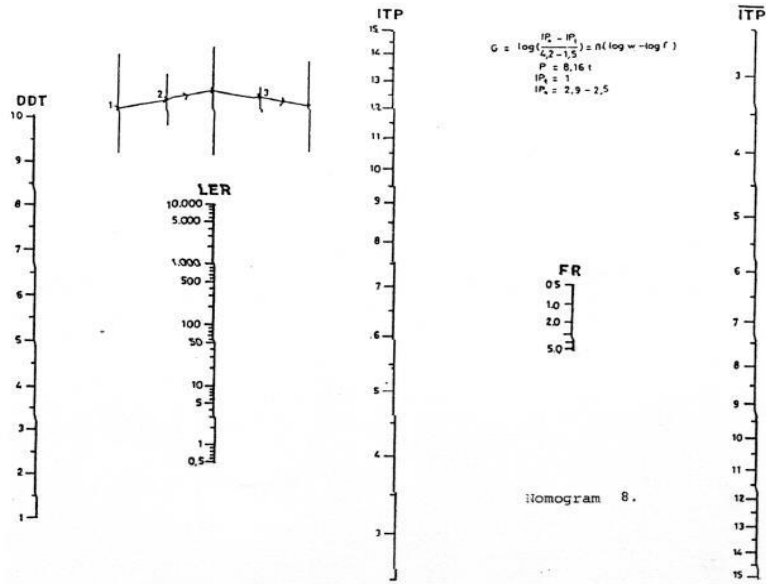
Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IPO = 3,9 - 3,5$



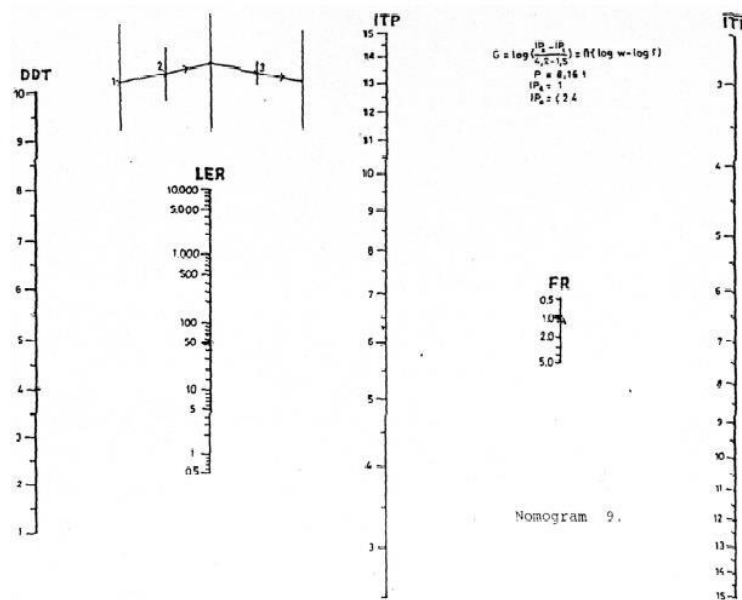
Gambar 2.12 Nomogram Untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,4 - 3,0$



Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$



Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$



Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = < 2,4$