

SKRIPSI

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE
ANALISA KOMPONEN 1987 DAN MANUAL DESAIN PERKERASAN
JALAN 2017 NAGARI SIMARASOK KECAMATAN BASO
KABUPATEN AGAM**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Akademik
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu (S1)*



Oleh :

SIFA APRILLIA

191000222201129

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

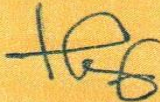
**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE
ANALISA KOMPONEN 1987 DAN MANUAL DESAIN PERKERASAN
JALAN 2017 NAGARI SIMARASOK KECAMATAN BASO
KABUPATEN AGAM**

Oleh :

SIFA APRILLIA
191000222201129

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



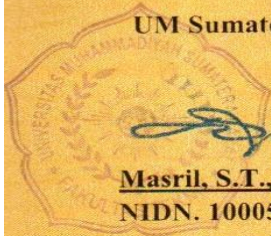
Helga Yermadona S.pd, M.T.
NIDN. 1013098502

Dosen Pembimbing II



Zulheldi, S.T., M.T.
NIDN. 8926810021

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat



Masril, S.T., M.T.
NIDN. 10005057407

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Helga Yermadona S.pd, M.T.
NIDN. 1013098502

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 12 Agustus 2023 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 12 Agustus 2023

Mahasiswa,



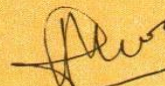
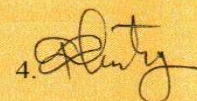


Sifa Aprillia

Nim. 191000222201129

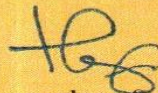
Disetujui Tim Penguji pada tanggal.....:

1. Helga Yermadona, S.Pd., M.T
2. Zulheldi, S.T., M.T
3. Ishak, S.T., M.T
4. Ir. Ana Susanti Yusman, M. Eng

1. 
2. 
3. 
4. 

Mengetahui,

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil**



Helga Yermadona S.pd, M.T
NIDN. 101309850

LEMBAR PERSYARATAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sifa Aprillia

Tempat, Tanggal Lahir : Baso, 10 April 2001

Nim : 191000222201129

Judul Skripsi : Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Nagari Simarasok Kecamatan Baso Kabupaten Agam

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 dengan 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 Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, Agustus 2023

buat pernyataan,



Sifa Aprillia

Nim. 191000222201129

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana yang sangat penting dalam mendukung laju perekonomian di Indonesia. Sebagai negara yang berkembang Indonesia sangat membutuhkan kualitas dan juga kuantitas jalan untuk memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat Indonesia. Penggunaan jalan tanpa perencanaan dapat mengakibatkan kerusakan yang besar pada jalan, sehingga jalan akan sangat cepat kehilangan fungsinya. Pada beberapa ruas jalan di nagari Simarasok masih ada yang belum di aspal, salah satunya ada di jalan Simarasok. Jalan ini merupakan jalan lokal dengan tipe jalan 2 lajur. Berdasarkan statusnya jalan ini adalah jalan alternatif yang menghubungkan antara jalan Simarasok dengan Jorong Koto Tuo, yang panjang jalannya 1500 meter dengan lebar jalan 5 meter. Pada jalan tersebut tidak ada drainase. Keadaan jalan ini masih bertanah. Dengan demikian perlu dilakukan upaya- upaya perencanaan perkerasan lentur yang efektif dan efisien agar fungsi jalan tetap terjaga dan masyarakat yang melalui jalan tersebut merasa aman. Dari data survey LHR yang dilakukan selama 2 hari di hari biasa dan pasar didapat rata-rata sebanyak 376 kendaraan. Pada perencanaan ini menghitung tebal perkerasan dan membandingkan harga satuan bahan dasar ini menggunakan 2 metode yaitu Metode Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Dari 2 metode tersebut di dapat hasil tebal lapisan dengan Metode Analisa Komponen 1987 yang memenuhi syarat yaitu $D_1 = 7,5$ cm $D_2 = 20$ cm dan $D_3 = 10$ cm, sedangkan untuk metode MDPJ 2017 tebal lapisan yang dihitung adalah AC-WC= 4 cm AC-BC= 6 cm dan LPA Kelas A= 40 cm. Hasil dari perbandingan harga satuan bahan dasar didapat dengan Metode Analisa Komponen 1987 seharga Rp. 267.346.607,40 dan Metode MDPJ 2017 seharga Rp. 702.903.035,94. Jadi penggunaan dengan Metode Analisa Komponen 1987 lebih kecil biaya dibandingkan dengan Metode MDPJ 2017.

Kata Kunci : Tebal Perkerasan, MDPJ 2017, Analisa Komponen 1987, Harga Satuan Bahan Dasar, LPA Kelas A



ABSTRACT

Roads are a very important infrastructure in supporting the pace of the economy in Indonesia. As a developing country, Indonesia really needs quality and as well as the quantity of roads to meet the needs of all Indonesian people. Use of the road without planning can cause great damage to the road, so the road will very quickly lose its function. On several roads in Nagari Simarasok still has not been paved, one of which is on Jalan Simarasok. This road is a local road with a 2-lane road type. Based on the status of this road is an alternative road that connects Jalan Simarasok with Jorong Koto Tuo, which is 1500 meters long and 5 meters wide. On that road no drainage. The condition of this road is still landless. Thus it is necessary to do effective and efficient flexible pavement planning efforts so that the road functions stay awake and the people who go through the road feel safe. From survey data LHR which was carried out for 2 days on weekdays and the market obtained an average of 376 vehicle. In this plan calculate the thickness of the pavement and compare prices This basic material unit uses 2 methods, namely the 1987 Component Analysis Method and the 2017 Road Pavement Design Manual. From these 2 methods, bold results are obtained layer with the 1987 Component Analysis Method which meets the requirements, namely $D1 = 7.5$ cm $D2 = 20$ cm and $D3 = 10$ cm, while for the 2017 MDPJ method the layer thickness calculated is AC-WC = 4 cm AC-BC = 6 cm and LPA Class A = 40 cm. Results of comparison of the unit price of basic materials obtained by the 1987 Component Analysis Method for Rp. 267,346,607.40 and the 2017 MDPJ Method costs Rp. 702,903,035.94. So use with the 1987 Component Analysis Method is less costly in comparison with the 2017 MDPJ Method.

Keywords : Pavement Thickness, 2017 MDPJ, 1987 Component Analysis, Unit Price Base Material, LPA Class A

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga proposal skripsi ini dapat diselesaikan. 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, proposal 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. Orang tua, kakak, dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.
2. Bapak Masril, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
3. Bapak Hariyadi, S.KOM., M.KOM selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
4. Ibu Helga Yermadona, S.pd, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
5. Bapak Febrimen Herista, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Helga Yermadona, S.pd, M.T selaku Dosen Pembimbing I proposal skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
7. Bapak Zuheldi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II proposal skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
9. NIM 191000222201042 (Etri Rahmadhani) sahabat terbaik yang telah bersedia menjadi saksi perjuangan, menemani dan membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Bukittinggi, Maret 2023

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR NOTASI | xv |
| 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 | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Definisi Dan Pengertian Jalan Raya..... | 5 |
| 2.2 Jenis Kontruksi Perkerasan Jalan | 5 |
| 2.2.1 Konsep Dasar Perkerasan Lentur | 7 |
| 2.3 Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen 1987 | 12 |
| 2.3.1 Umur Rencana (UR)..... | 12 |
| 2.3.2 Lalu Lintas..... | 12 |
| 2.3.3 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR..... | 15 |
| 2.3.4 Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) | 19 |
| 2.3.5 Faktor Regional (FR) | 19 |
| 2.3.6 Indeks Permukaan (IP) | 20 |
| 2.3.7 Indeks Tebal Perkerasan..... | 22 |
| 2.3.8 Koefisien Kekuatan Relatif (a)..... | 26 |
| 2.3.9 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan | 27 |
| 2.3.10 Pelapisan Tambahan..... | 28 |
| 2.3.11 Analisa Komponen Perkeraan | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4 Perkerasan Lentur Metode Desain Perkerasan 2017 | 29 |
| 2.4.1 Prosedur Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode MDPJ 2017 | 29 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 37 |
| 3.1 Lokasi Penelitian | 37 |
| 3.2 Data Penelitian | 38 |
| 3.2.1 Jenis dan Sumber Data | 38 |
| 3.2.2 Teknik Pengumpulan Data | 39 |
| 3.3 Metode Analisis Data | 39 |
| 3.4 Bagan Alir Penelitian | 40 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 41 |
| 4.1 Metode Analisa Komponen 1987 | 41 |
| 4.1.1 Perhitungan volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) | 42 |
| 4.1.2 Menghitung Angka Ekuivalen (E) masing- masing kendaraan | 44 |
| 4.1.3 Menghitung Lintas Ekuivalen Permukaan (LEP)..... | 44 |
| 4.1.4 Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)..... | 44 |
| 4.1.5 Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET) | 45 |
| 4.1.6 Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER) | 45 |
| 4.1.7 Faktor Regional (FR)..... | 46 |
| 4.1.8 Penentuan Indeks Permukaan Awal (IP ₀)..... | 46 |
| 4.1.9 Penentuan Indeks Permukaan Akhir (IP _t)..... | 46 |
| 4.1.10 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) | 46 |
| 4.2 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017..... | 48 |
| 4.2.1 Data Lalu Lintas | 48 |
| 4.2.2 Rencana Jumlah Kendaraan Dalam Periode Akhir Umur Rencana (20 tahun) | 49 |
| 4.2.3 Penentuan Jenis Perkerasan | 51 |
| 4.3 Perbandingan Harga Satuan Dasar Bahan..... | 53 |
| 4.3.1 Harga Satuan Dasar Bahan dengan Metode Analisa Komponen 1987 | 53 |
| 4.3.2 Harga Satuan Dasar Bahan dengan Metode MDPJ 2017..... | 55 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| BAB V PENUTUP | 57 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 57 |
| 5.2 Saran..... | 58 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan..... | 12 |
| Tabel 2.2 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan..... | 14 |
| Tabel 2.3 Data CBR | 16 |
| Tabel 2.4 Faktor Regional (FR) | 20 |
| Tabel 2.5 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt) | 21 |
| Tabel 2.6 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo) | 21 |
| 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 | 28 |
| Tabel 2.11 Umur Rencana Perkerasan 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 perkerasan | 34 |
| Tabel 2.17 Desain fondasi jalan minimum..... | 35 |
| Tabel 2.18 Bagan Desain 3B. Desain perkerasan lentur..... | 36 |
| Tabel 4.1 Hasil survey LHR..... | 41 |
| Tabel 4.2 Data CBR Tanah Dasar..... | 41 |
| Tabel 4.3 Penentuan CBR Desain..... | 42 |
| Tabel 4.4 LHR Awal Rencana (2025)..... | 43 |
| Tabel 4.5 LHR Akhir Rencana (2045)..... | 44 |
| Tabel 4.6 Rencana Ketebalan Minimum..... | 48 |
| Tabel 4.7 Data Lalu Lintas..... | 48 |
| Tabel 4.8 Data Perencanaan Lalu Lintas..... | 49 |
| Tabel 4.9 Hasil Perhitungan VDF..... | 49 |
| Tabel 4.10 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) (%)..... | 50 |
| Tabel 4.11 Faktor Distribusi Lajur (DL)..... | 50 |
| Tabel 4.12 Perhitungan CESA ⁵ | 51 |
| Tabel 4.13 Jenis Perkerasan | 51 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.14 Bagan Desain 3B..... | 52 |
| Tabel 4.15 Harga Satuan Lapisan Permukaan (Laston)..... | 53 |
| Tabel 4.16 Harga Satuan Lapisan Pondasi (Batu Pecah)..... | 53 |
| Tabel 4.17 Harga Satuan Lapisan Pondasi Bawah (Sirtu)..... | 54 |
| Tabel 4.18 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan (Per Ton) | 54 |
| Tabel 4.19 Jumlah Harga Satuan Dasar untuk 1500 m..... | 54 |
| Tabel 4.20 Harga Satuan AC-WC..... | 55 |
| Tabel 4.21 Harga Satuan AC-BC..... | 55 |
| Tabel 4.22 Harga Satuan LPA Kelas A | 55 |
| Tabel 4.23 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan (Per Ton) | 56 |
| Tabel 4.24 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan untuk 1500 m..... | 56 |
| Tabel 4.25 Hasil Perbandingan dengan Analisa Komponen 1987 dan MDPJ 2017 | 56 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan..... | 6 |
| Gambar 2.2 Susunan Lapisan Perkerasan Lentur | 7 |
| Gambar 2.3 Contoh penentuan harga CBR yang mewakili | 16 |
| Gambar 2.4 Korelasi Nilai CBR dan DDT | 17 |
| Gambar 2.5 CBR In-Situ..... | 18 |
| Gambar 2.6 Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = > 4$ | 22 |
| Gambar 2.7 Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$ | 22 |
| Gambar 2.8 Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IP_o = > 4$ | 23 |
| Gambar 2.9 Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$ | 23 |
| Gambar 2.10 Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$ | 24 |
| Gambar 2.11 Nomogram Untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,4 - 3,0$ | 24 |
| Gambar 2.12 Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$ | 25 |
| Gambar 2.13 Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$ | 25 |
| Gambar 2.14 Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = < 2,4$ | 26 |
| Gambar 3.1 Lokasi Penelitian | 37 |
| Gambar 3.2 Lokasi Penelitian | 37 |
| Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian | 40 |
| Gambar 4.1 Grafik Penentuan CBR Desain 90% | 42 |
| Gambar 4.2 Korelasi CBR-DDT..... | 45 |
| Gambar 4.3 Nilai ITP berdasarkan Nomogram 4 | 47 |
| Gambar 4.4 Tebal perkerasan dengan Metode Analisa Komponen 1987..... | 48 |
| Gambar 4.5 Potongan STA 0+000 Ruas Jalan Simarasok..... | 48 |
| Gambar 4.6 Tebal perkerasan dengan metode MDPJ 2017..... | 52 |
| Gambar 4.7 Potongan STA 0+000 Ruas Jalan Simarasok..... | 52 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|-------------------|--|
| a1 | : Koefisien kekuatan relatif lapis perkerasan |
| a1,a2,a3 | : Koefisien Relatif Pada Lapis. |
| a2 | : Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi |
| a2,a3 | : Koefisien Relatif Pondasi |
| a3 | : Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah |
| C | : Koefisien kendaraan ringan atau berat yang lewat |
| D1 | : Tebal Lapis Permukaan |
| D1,D2,D3 | : Ketebalan Tiap Lapis |
| D2 | : Tebal Lapis Pondasi |
| D3 | : Tebal lapis pondasi bawah |
| DA | : Faktor Distribusi Arah Rencana. |
| DL | : Faktor Distribusi Rencana |
| E | : Angka ekuivalen beban sumbu |
| DDT | : Daya Dukung Tanah |
| CBR | : California Bearing Ratio |
| i | : Angka pertumbuhan lalu lintas |
| \overline{ITP} | : Indeks tebal permukaan setelah dikorelasikan |
| j | : Jenis Kendaraan |
| LEP | : Lintas ekuivalen permulaan |
| LHR | : Lalu lintas harian rata-rata |
| LHRT _i | : Lalulintas Harian Rata-Rata Tahunan. |
| m2,m3 | : Koefisien Drainase Dari Tiap Lapis |
| UR | : Umur rencana |
| R | : Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas |
| DD | : Faktor Distribusi untuk arah umum |
| AC-WC | : <i>Asphalt Concrete- Wearing Course</i> |
| AC-BC | : <i>Asphalt Concrete- Binder Course</i> |

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana yang sangat penting dalam mendukung laju perekonomian di Indonesia. Sebagai negara yang berkembang Indonesia sangat membutuhkan kualitas dan juga kuantitas jalan untuk memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat Indonesia. Penggunaan jalan tanpa perencanaan dapat mengakibatkan kerusakan yang besar pada jalan, sehingga jalan akan sangat cepat kehilangan fungsinya. Kerusakan - kerusakan jalan yang terjadi di Indonesia saat ini merupakan permasalahan yang sangat penting yang dimana kerugian yang dialami sangat besar untuk pengguna jalan, seperti terjadinya waktu tempuh yang lama, macet, kecelakaan lalu lintas dan juga lain sebagainya. (Anisarida, Hafudiansyah, & Kurniawan, 2020)

Nagari Simarasok merupakan nagari yang terletak di Kecamatan Baso, Kabupaten Agam. Nagari Simarasok memiliki potensi alam yang luar biasa. Berada di ketinggian 800 – 1200 mdpl dengan luas 1789 Ha, nagari ini terbagi atas empat jorong yaitu jorong Simarasok, jorong Koto Tuo, jorong Kampeh dan jorong Sungai Angek. Memiliki suhu udara 20 – 24°C dan curah hujan per bulannya 123,04 mm. Dengan jumlah penduduk 6.872 orang. Selain potensi alam tersebut, di Nagari Simarasok terdapat pula kekayaan budaya, kuliner dan edukasi.

Sebagian besar masyarakat di Nagari Simarasok yang jauh dari kota masih menggantungkan hidupnya pada keadaan alam sekitar. Contohnya ada yang bertani dan beternak hewan. Dan ada juga masyarakat yang bermata pencaharian kuli bangunan dan penambang pasir.

Pada beberapa ruas jalan di nagari Simarasok masih ada yang belum di aspal, salah satunya ada di jalan Simarasok. Jalan ini merupakan jalan lokal dengan tipe jalan 2 lajur. Berdasarkan statusnya jalan ini adalah jalan alternatif yang menghubungkan antara jalan Simarasok dengan Jorong Koto Tuo, yang panjang jalannya 1500 meter dengan lebar jalan 5 meter. Pada jalan tersebut tidak ada drainase. Keadaan jalan ini masih bertanah dan banyaknya kendaraan berat yang

melalui jalan tersebut. Dengan demikian perlu dilakukan upaya- upaya perencanaan perkerasan lentur yang efektif dan efisien agar fungsi jalan tetap terjaga dan masyarakat yang melalui jalan tersebut merasa aman.

Dengan masalah dan latar belakang yang demikian maka penulis menyusun skripsi dengan judul “ **PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN 1987 DAN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017 NAGARI SIMARASOK KECAMATAN BASO KABUPATEN AGAM**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, didapatkan permasalahan utama dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan ketebalan perkerasan lentur dari STA 0+000 – 1+500 ?
2. Berapa tebal perkerasan jalan menggunakan Metode Analisa Komponen 1987 dengan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 ?
3. Berapa perbandingan biaya harga satuan dasar bahan dengan Metode Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 pada perencanaan jalan tersebut ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan pada jalan Simarasok sepanjang 1.500 meter dengan lebar jalan 5 meter dari STA. 0+000 sampai dengan STA. 1+500.
2. Penelitian ini menggunakan Metode Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penulisan ini yaitu :

1. Agar dapat mengetahui tebal lapisan perkerasan lentur dengan Metode Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
2. Dapat membandingkan harga satuan dasar bahan berdasarkan tebal perkerasan jalan.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Skripsi dengan judul Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur di Nagari Simarasok, Kecamatan Baso, Kabupaten Agam diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan penyusun dalam merencanakan sebuah jalan baru dengan Metode Analisa Komponen 1987 dan MDPJ 2017.
2. Memberi masukan lanjutan di bidang perencanaan atau perkerasan jalan.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini memerlukan analisa berdasarkan data- data yang ada. Adapun garis besar dalam penyusunan skripsi ini sebagai berikut :

a. BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, masalah penelitian, dan sistematika penelitian.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan tentang tinjauan pustaka baik dari buku ilmiah maupun dari sumber lain yang dapat mendukung penelitian ini.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang objek penelitian, metode penelitian, dan metode pengumpulan data.

d. BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang analisis data dan perhitungan yang memuat penyajian data dan hasil dari pembahasan.

e. BAB V KESIMPULAN

Bab ini menguraikan kesimpulan dari hasil analisa, pembahasan, maupun perhitungan data. Selain itu mengemukakan saran-saran yang berguna untuk pihak manapun.



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 Konstruksi Perkerasan Jalan

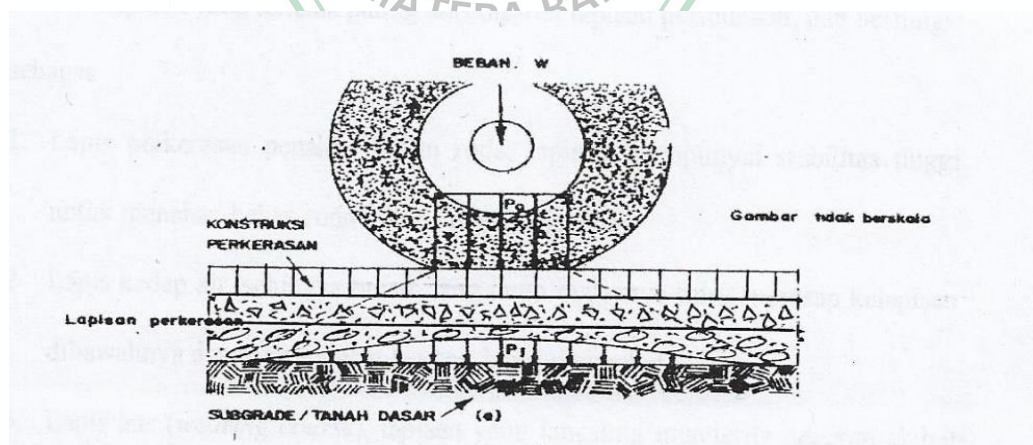
Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*Subgrade*). Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri, dengan demikian memberikan kenyamanan selama masa pelayanan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

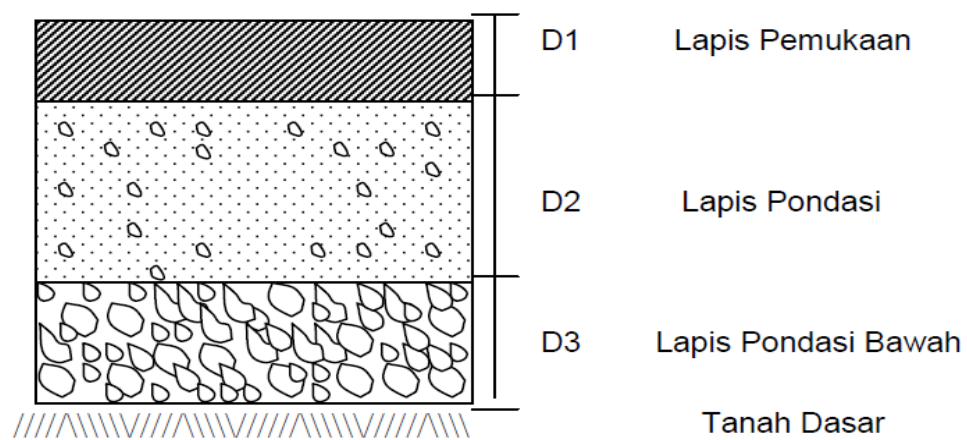


Gambar 2.1 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan

Sumber : Sivie Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 7

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 : konstruksi jalan raya, 2005

2.2.1.1 Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

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

1. Lapis perkerasan penahan 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 kelapisan 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 aspal 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 Rolled 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 dasar 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. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relative murah dibandingkan dengan lapisan di atasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan di atasnya 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 antara lain :

a. Agregat bergradasi baik, dibedakan 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 agregat 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 di atas mana akan diletakan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. sebelum diletakan lapisan-lapisan lainnya, tanah dasar dipadatkan terlebih dahulu sehingga tercapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume dan mempunyai nilai CBR 3,4%.

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 Analisa Komponen 1987

Metode Bina Marga merupakan metode yang paling sering digunakan di Indonesia karena sesuai dengan kondisi lingkungannya. Untuk dapat melakukan perhitungan perkerasan lentur Metode Analisa Komponen 1987 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 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 tabel 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 : 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. 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 :

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

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

Tabel 2.2 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

| Beban Sumbu | | Angka Ekuivalen | |
|-------------|--------|-----------------|-------------|
| 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, ham 10

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

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 Ekuivalen Permulaan (LEP)

Lintas ekuivalen permulaan adalah lintas ekuivalen pada suatu jalan tersebut dibuka. Lintas Ekuivalen 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 Rencana (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 (%)

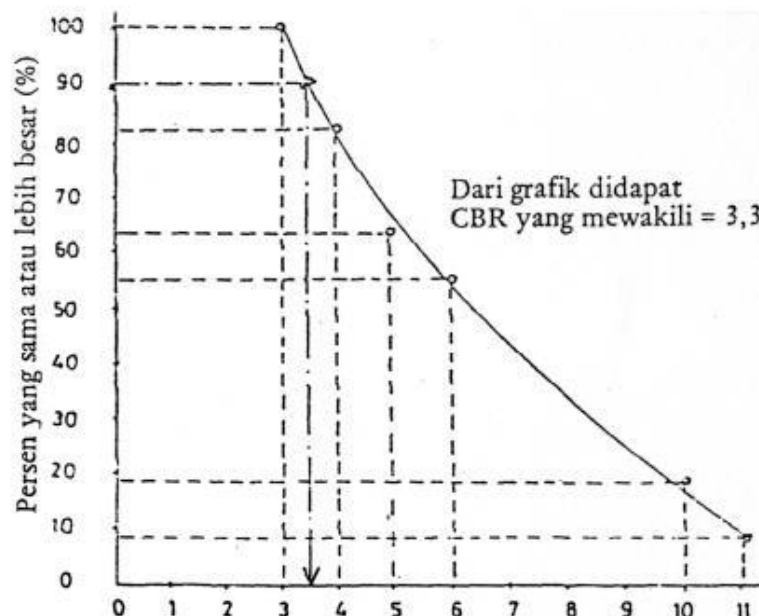
Harga yang mewakili dari sejumlah harga CBR yang dilaporkan, ditentukan dengan contoh sebagai berikut : Diketahui harga CBR = 3; 4; 3; 6;

5; 11; 10; 6; 6; dan 4. Untuk mencari harga CBR yang mewakili dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Data CBR

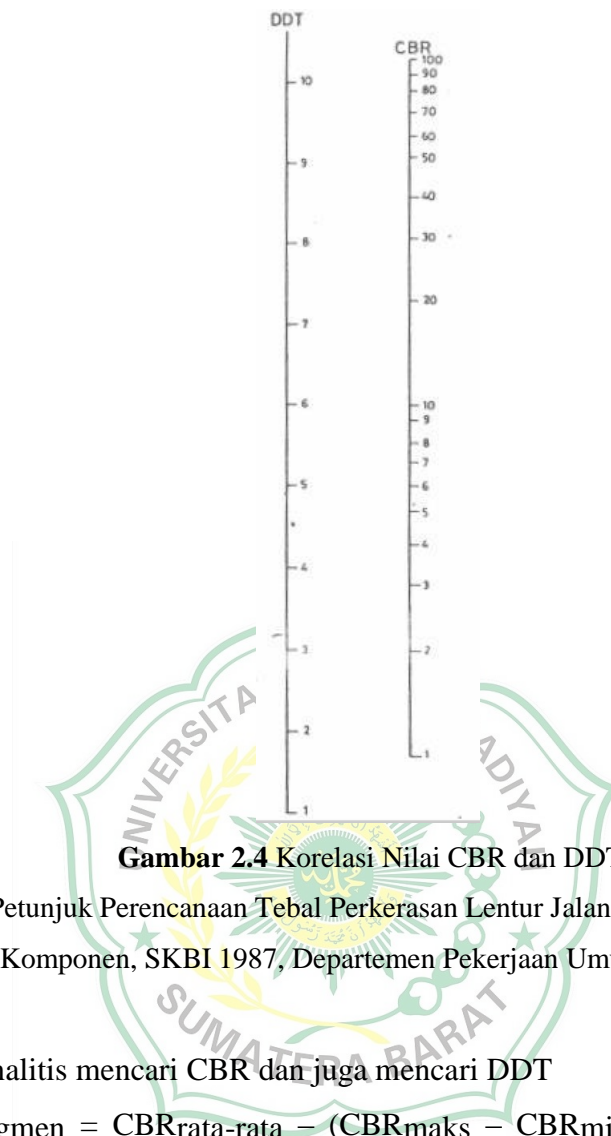
| CBR | Jumlah yang sama atau lebih Besar | Persen (%) yang sama atau lebih besar |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 3 | 11 | $11/11 \times 100\% = 100\%$ |
| 3 | - | - |
| 4 | 9 | $9/11 \times 100\% = 81.8\%$ |
| 4 | - | - |
| 5 | 7 | $7/11 \times 100\% = 63.6\%$ |
| 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 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaann Umum, hal lamp 22



Gambar 2.3 Contoh penentuan harga CBR yang mewakili

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaann Umum, hal lamp 22



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

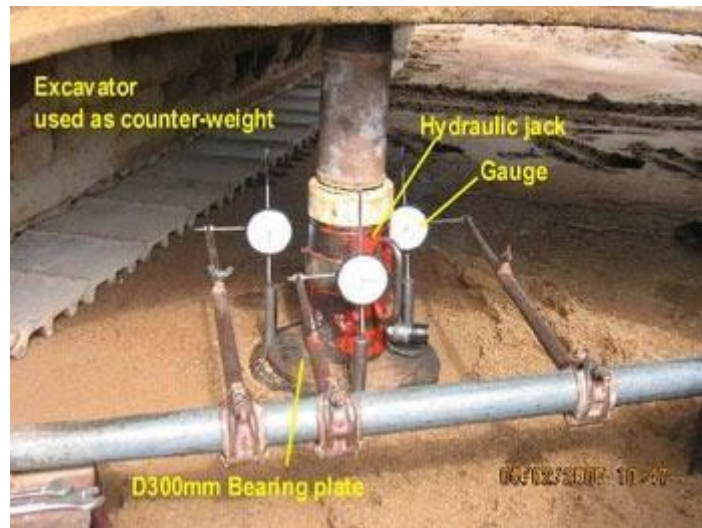
$CBR_{\text{Segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$ Daya dukung tanah dasar (DDT), adalah merupakan salah satu parameter yang dipakai dalam nomogram penetapan indeks tebal perkerasan (ITP). Nilai daya dukung tanah dasar didapat dari hasil grafik korelasi CBR tanah 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

Keterangan :

1. Beban berupa mobil/truk
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.

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 | | % Kendaraan | | % Kendaraan | |
| | Berat | | Berat | | Berat | |
| | ≤30 % | >30% | ≤30 % | >30% | ≤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 tabel dibawah ini

Tabel 2.5 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

| LER=Lintas Ekvivalen 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)

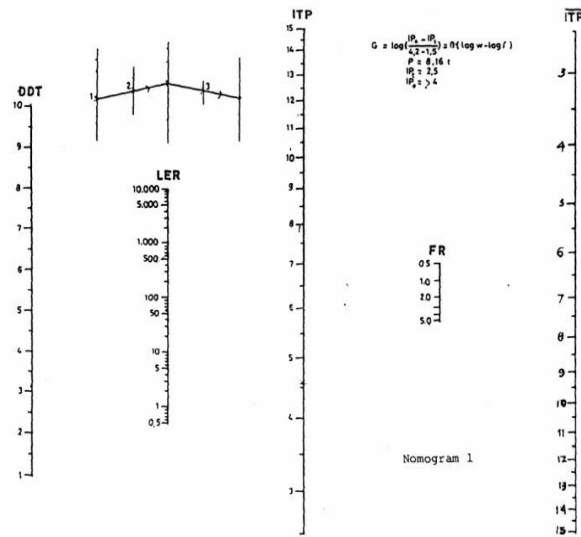
| Jenis Lapis Perkerasan | IPo | Roughness |
|------------------------|------------|-------------|
| LASTON | ≥ 4 | ≤ 1000 |
| | 3,9 – 3,5 | > 1000 |
| HRA | 3,9 – 3,5 | ≤ 2000 |
| | 3,4 – 3,0 | > 2000 |
| BURDA | 3,9 – 3,5 | ≤ 2000 |
| BURTU | 3,4 – 3,0 | > 2000 |
| LASPEN | 3,4 – 3,0 | < 2000 |
| | 2,9 – 2,5 | ≤ 3000 |
| LATASBUM | 2,9 – 2,5 | > 3000 |
| BURAS | 2,9 – 2,5 | |
| LATASIR | 2,9 – 2,5 | |
| JALAN TANAH | $\leq 2,4$ | |
| JALAN KRIKIL | $\leq 2,4$ | |

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 counrter “flexible drive”

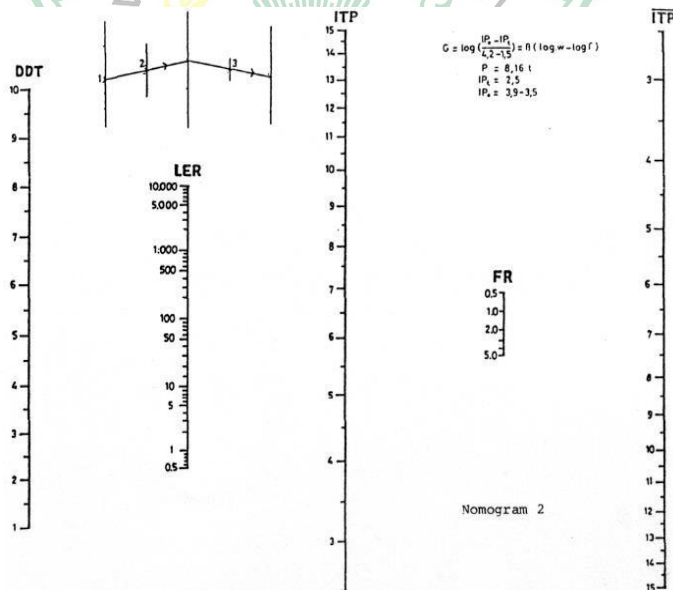
2.3.7 Indeks Tebal Perkerasan (\overline{ITP})

Nomogram dengan menggunakan LER selama umur rencana.



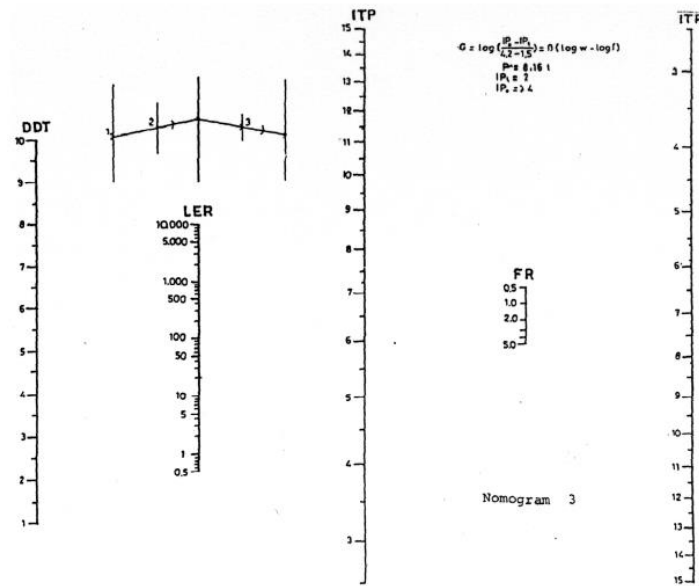
Gambar 2.6 Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = \geq 4$

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



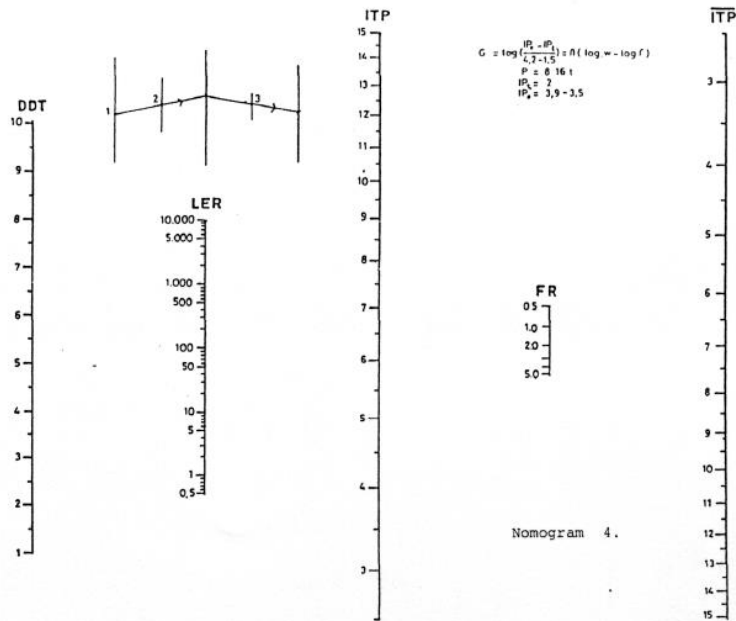
Gambar 2.7 Nomogram Untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (2).



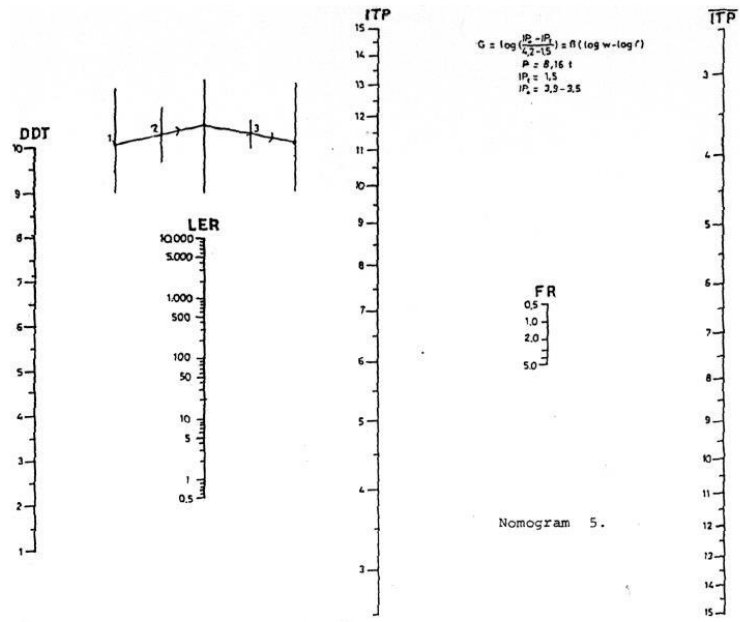
Gambar 2.8 Nomogram Untuk IPT = 2,0 dan IPO = > 4

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (3).

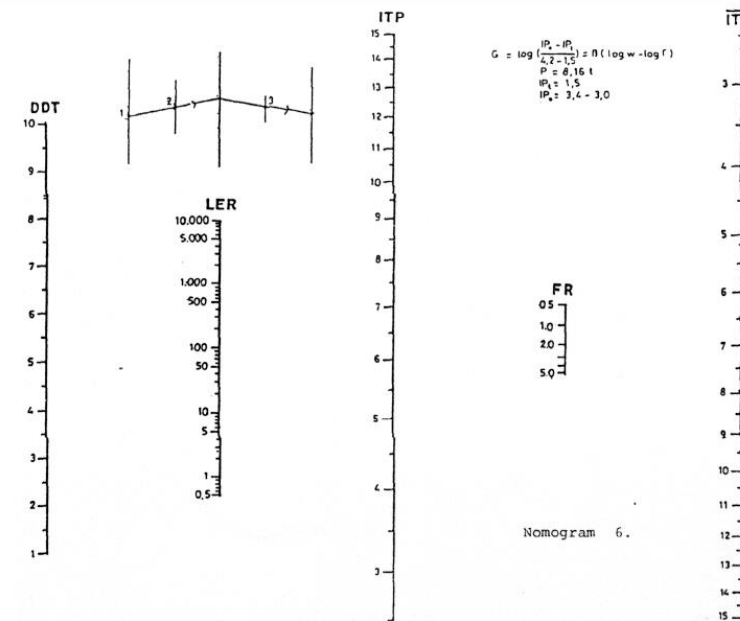


Gambar 2.9 Nomogram Untuk IPT = 2,0 dan IPO = 3,9 – 3,5

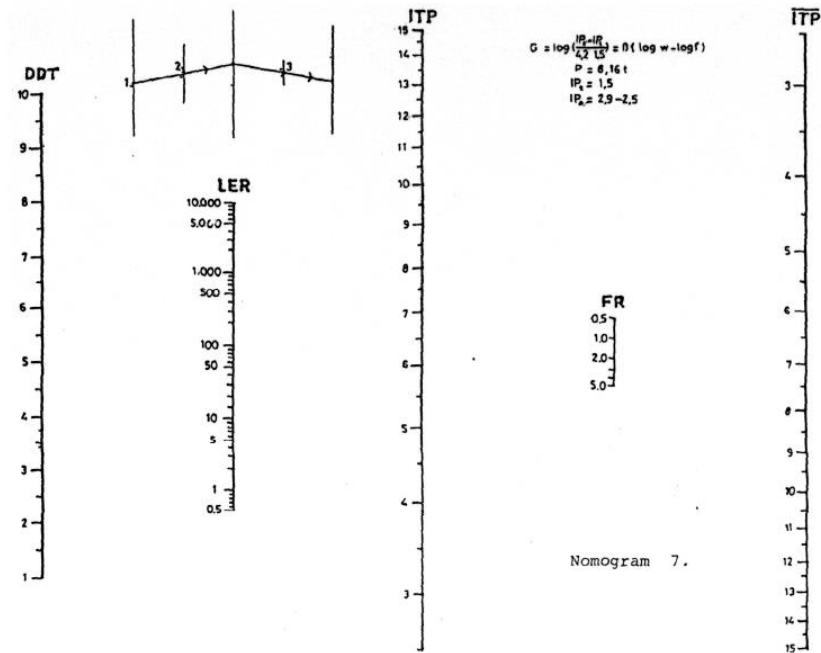
Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (4).



Gambar 2.10 Nomogram Untuk $IP_t = 2,0$ 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 (5).

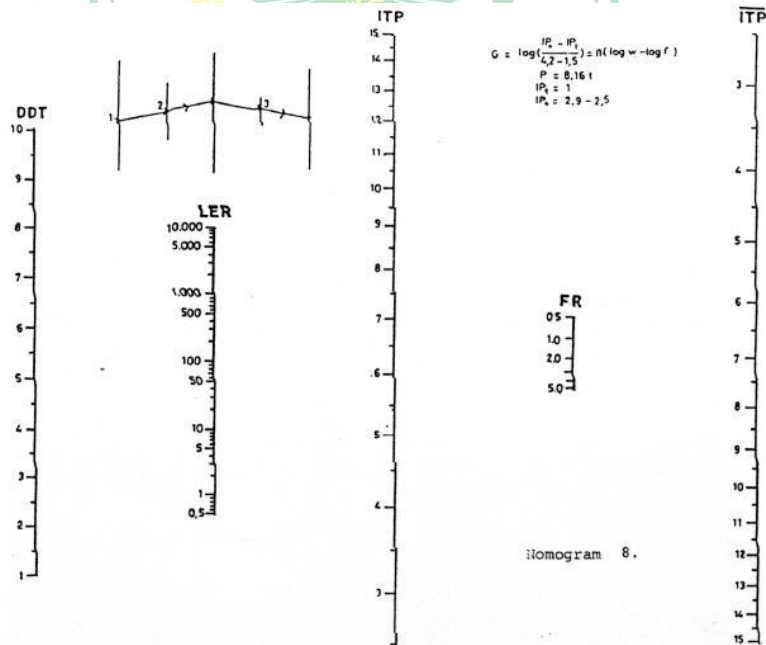


Gambar 2.11 Nomogram Untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,4 - 3,0$
 Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (6).



Gambar 2.12 Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$

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



Gambar 2.13 Nomogram Untuk $IP_t = 1,0$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$

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

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 disterilisasikan 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 | - | - | Lapen (mekanis) |
| 0,25 | - | - | - | - | - | Lapen (manual) |
| 0,20 | - | - | - | - | - | - |
| - | 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 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 \overline{TP} (Indeks Tebal Perkerasan), dengan rumus Pers 2.8. sebagai berikut :

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

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.

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. Adapaun 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).

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 2.14.

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 2.15 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 *Cummulative 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 standart 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 2.16.

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 2.17.

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%) | | Lapis penopang ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ | 400 | 500 | 600 | Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur |
| Perkerasan di atas tanah lunak ⁽²⁾ | | -atau- lapis penopang dan geogrid ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ | 1000 | 1100 | 1200 | |
| Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain berlaku) | | Lapis penopang berbutir ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ | 650 | 750 | 850 | |
| | | | 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 | $\geq 2 - 7$ | > 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 | | | | |

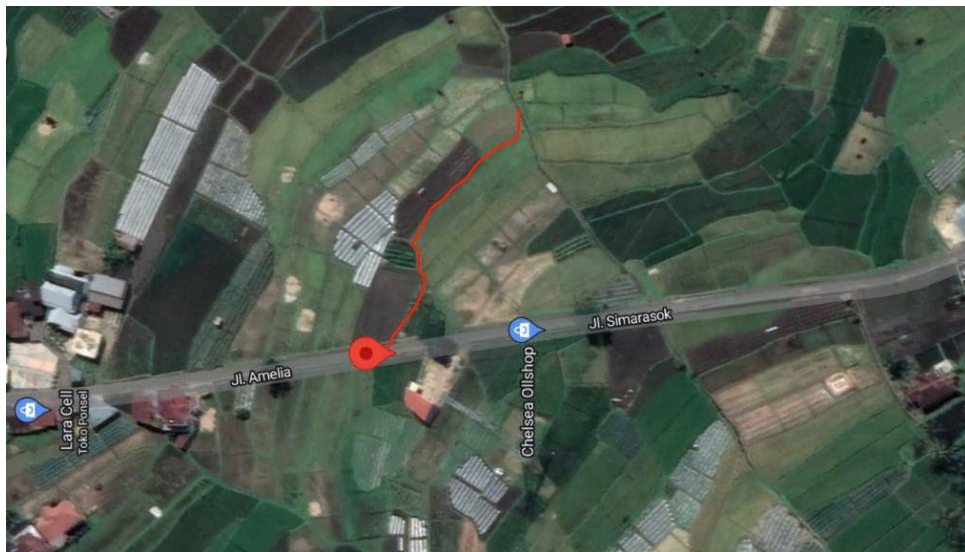
(Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017)



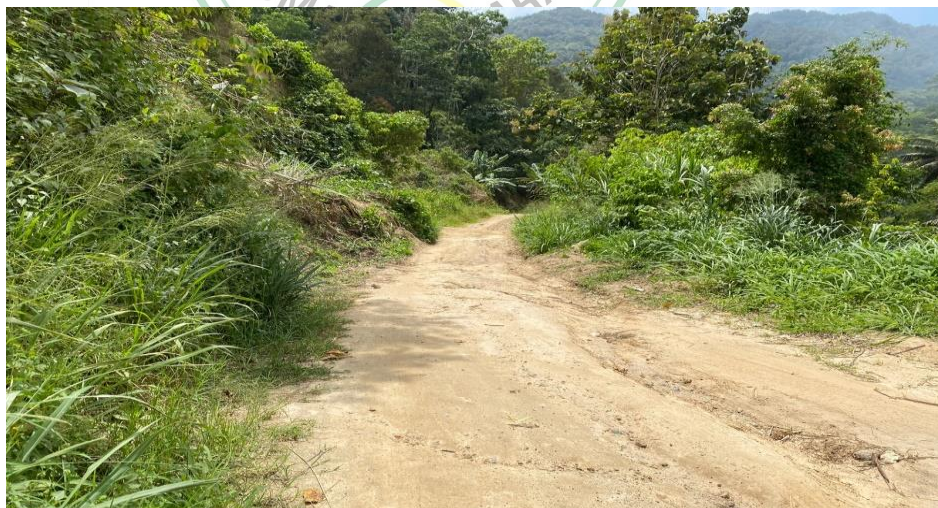
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Nagari Simarasok, Kecamatan Baso, Kabupaten Agam. Dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian
Sumber : *google maps, 03-03-2023.*



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian
Sumber : Dokumentasi Lapangan

Perencanaan jalan ini dilakukan dengan memperhitungkan tebal perkerasan pada jalan di Nagari Simarasok. Perencanaan ini dilakukan dengan tipe perkerasan lentur menggunakan Metode Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Data awal yang digunakan di dapat dari *survey* lokasi tempat penelitian.

3.2 Data Penelitian

3.2.1 Jenis dan Sumber Data

Untuk memperoleh data yang sesuai dengan masalah yang diteliti, maka data yang dibutuhkan sebagai berikut :

1. Data Primer

Untuk mendapatkan data primer dilakukan *survey* lapangan. *Survey* yang dimaksud dengan melihat lokasi tempat penelitian dilakukan, *survey* mencakup :

1. Pengamatan kondisi jalan
2. Melakukan *survey* LHR (Lintas Harian Rata- Rata)

2. Data Sekunder

Data sekunder di dapat dari instansi terkait. Adapun data- datanya antara lain :

1. Data CBR tanah.
2. Data curah hujan.

Jenis data yang di gunakan pada penelitian ini yaitu data kuantitaitf. Data kuantitatif adalah suatu data yang jika dilihat dari nilainya terdiri dari rangkaian angka. Sumber dan penelitian diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung berupa buku atau arsip baik yang dipublikasikan maupun tidak dipublikasikan secara umum.

3.2.2. Teknik Pengumpulan data

a. Metode Literatur

Metode Literatur adalah mengumpulkan, mengidentifikasi serta mengolah dan 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.

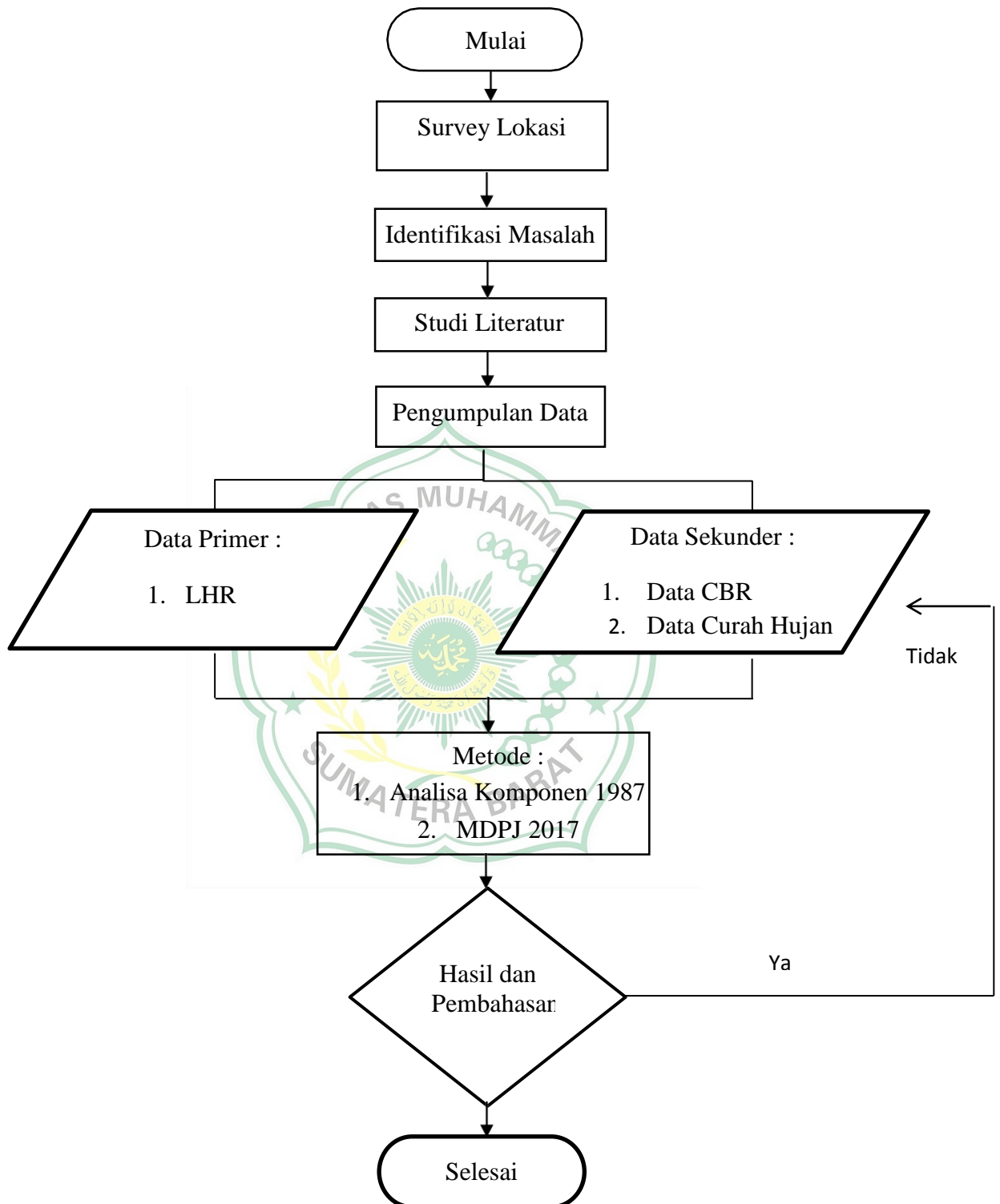
3.3 Metode Analisis Data

Analisis data untuk perencanaan tebal perkerasan lentur dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu :

1. Metode Analisa Komponen 1987
2. Manual Desain Perkerasan Jalan 2017



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 Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

4.1 Metode Analisa Komponen 1987

Pada perencanaan tebal perkerasan lentur yang dilakukan di Nagari Simarasok Kecamatan Baso Kabupaten Agam direncanakan sebagai berikut :

- a) Jalan yang direncanakan : Jalan Lokal
- b) Tipe Jalan : 2 Lajur
- c) Masa Pelaksanaan : 2 tahun
- d) Usia Rencana : 20 tahun
- e) Rencana Jenis Perkerasan : Lentur
- f) Kondisi/ iklim setempat : Curah hujan rata-rata 209,75 mm/tahun
- g) Kelandaian rata-rata : 6%

Survey LHR dilakukan pada 2 hari, yaitu di hari biasa dan hari pasar. Di dapatlah hasil dari *survey* LHR sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil *survey* LHR

| No | Jenis Kendaraan | LHR Survey (2023) |
|----|------------------|-------------------|
| 1 | Truk 2 as 10 ton | 11 |
| 2 | Bus 8 ton | 14 |
| 3 | Kendaraan ringan | 351 |

Sumber : Data Lapangan (2023)

Tabel 4.2 Data CBR Tanah Dasar

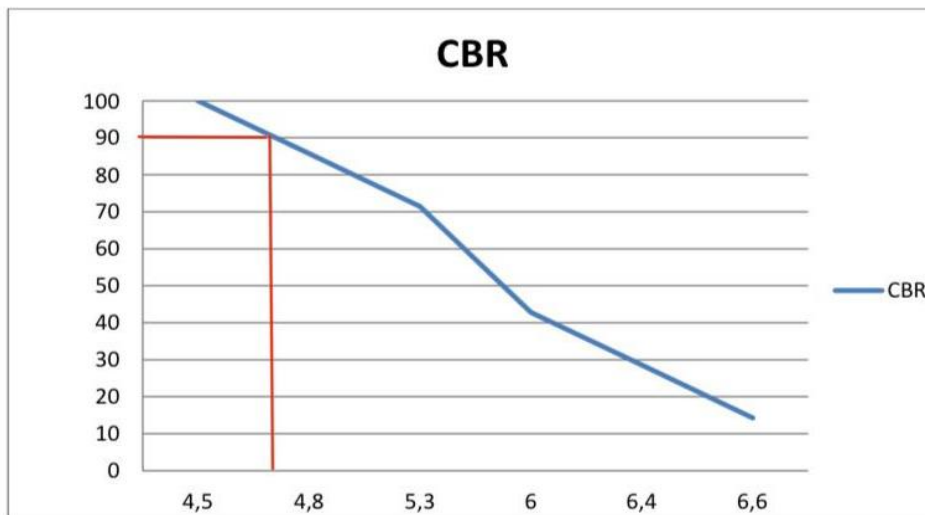
| Data CBR Tanah Dasar | | |
|----------------------|---------|-------|
| No | STA | CBR % |
| 1 | 0 + 000 | 4,8 |
| 2 | 0 + 250 | 4,5 |
| 3 | 0 + 500 | 5,3 |
| 4 | 0 + 750 | 5,3 |
| 5 | 1 + 000 | 6 |
| 6 | 1 + 250 | 6,6 |
| 7 | 1 + 500 | 6,4 |

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 4.3 Penentuan CBR Desain

| CBR (%) | Jumlah nilai yang sama atau lebih besar | Persen yang sama atau lebih besar (%) | Hasil |
|---------|---|---------------------------------------|----------|
| 4,5 | 7 | 7/7 x 100 % | 100 |
| 4,8 | 6 | 6/7 x 100% | 85,71429 |
| 5,3 | 5 | 5/7 x 100% | 71,42857 |
| 5,3 | - | - | - |
| 6 | 3 | 3/7 x 100% | 42,85714 |
| 6,4 | 2 | 2/7 x 100% | 28,57143 |
| 6,6 | 1 | 1/7 x 100% | 14,28571 |

Sumber : Analisis Data (2023)



Gambar 4.1 Grafik Penentuan CBR Desain 90%

Didapat CBR Desain : 4,7%

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_s = 11 kendaraan

i₁ = 4,3%

n = 2 tahun

$$\begin{aligned}
 \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\
 &= 11 \times (1 + 0,043)^2 \\
 &= 12
 \end{aligned}$$

b) Bus 8 ton

$$\text{LHR}_s = 14 \text{ kendaraan}$$

$$i_1 = 4,3\% \quad n = 2 \text{ tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\ &= 14 \times (1 + 0,043)^2 \\ &= 15 \end{aligned}$$

d) Kendaraan ringan

$$\text{LHR}_s = 351 \text{ kendaraan}$$

$$i_1 = 4,3\% \quad n = 2 \text{ tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR}_s \times (1+i)^n \\ &= 351 \times (1 + 0,043)^2 \\ &= 381 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 LHR Awal Rencana (2025)

| No | Jenis Kendaraan | LHR Awal Rencana (2025) |
|----|------------------|-------------------------|
| 1 | Truk 2 as 10 ton | 12 |
| 2 | Bus 8 ton | 15 |
| 3 | Kendaraan ringan | 381 |

Sumber : Analisis Data (2023)

4.1.1.2 LHR akhir umur rencana (LHR_{2045})

a) Truk 2 as 10 ton

$$\text{LHR} = 12 \text{ kendaraan}$$

$$i_1 = 7\% \quad n = 20 \text{ tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR} \times (1+i)^n \\ &= 12 \times (1 + 0,07)^{20} \\ &= 46 \end{aligned}$$

b) Bus 8 ton

$$\text{LHR} = 15 \text{ kendaraan}$$

$$i_1 = 7\% \quad n = 20 \text{ tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR} \times (1+i)^n \\ &= 15 \times (1 + 0,07)^{20} \\ &= 59 \end{aligned}$$

c) Kendaraan ringan

$$\text{LHR} = 381 \text{ kendaraan}$$

$$i_1 = 7\% \quad n = 20 \text{ tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR}_s &= \text{LHR} \times (1+i)^n \\ &= 381 \times (1 + 0,07)^{20} \\ &= 1475 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 LHR Akhir Rencana (2045)

| No | Jenis Kendaraan | LHR Akhir Rencana (2045) |
|----|------------------|--------------------------|
| 1 | Truk 2 as 10 ton | 46 |
| 2 | Bus 8 ton | 59 |
| 3 | Kendaraan ringan | 1475 |

Sumber : Analisis Data (2023)

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 C=1,00

LEP =

1. Truk 2 as 10 ton = 12 x 1,00 x 0,3500 = 4,2
 2. Bus 8 ton = 15 x 1,00 x 0,1593 = 2,4
 3. Kendaraan ringan = 381 x 1,00 x 0,0004 = 0,15
- LEP` = 6,75**

4.1.4 Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

LEA =

1. Truk 2 as 10 ton = 46 x 1,00 x 0,3500 = 16,1
 2. Bus 8 ton = 59 x 1,00 x 0,1593 = 9,4
 3. Mobil Penumpang = 1475 x 1,00 x 0,0004 = 0,59
- LEA = 26,09**

4.1.5 Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Dari rumus (2.3)

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

$$\text{LET} = \frac{6,75 + 26,09}{2}$$

$$\text{LET} = 16,42$$

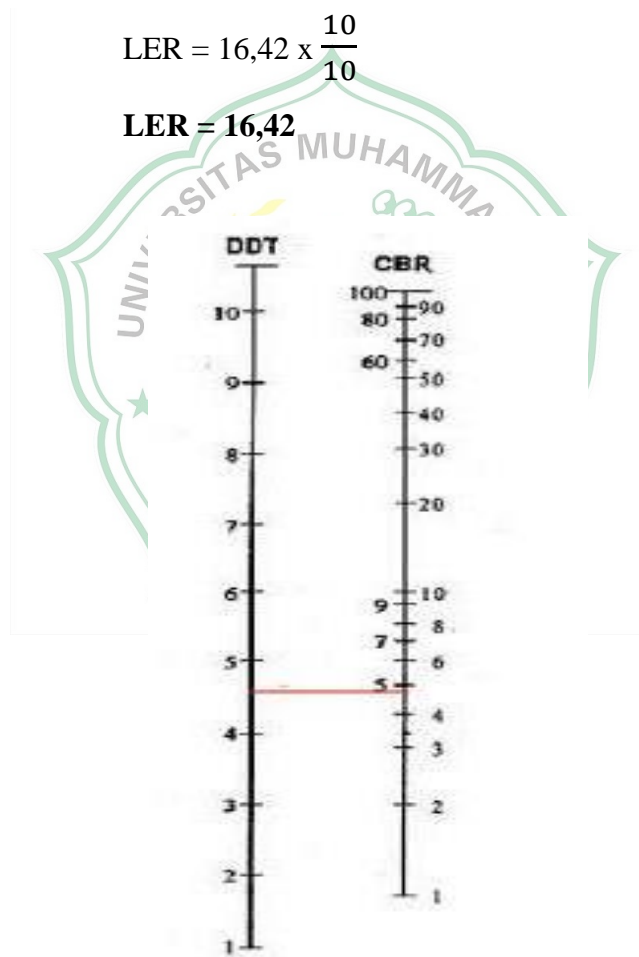
4.1.6 Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

Dari rumus (2.4)

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

$$\text{LER} = 16,42 \times \frac{10}{10}$$

$$\text{LER} = 16,42$$



Gambar 4.2 Korelasi CBR- DDT

Berdasarkan gambar di atas di dapat :

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

$$= 4,3 \times \log 4,7 + 1,7$$

$$\text{DDT} = 4,6$$

$$\text{CBR Tanah Dasar } 4,7\%$$

4.1.7 Faktor Regional (FR)

$$\% \text{ kendaraan berat} = \frac{\text{Jumlah kendaraan berat}}{\text{LHR}} \times 100\%$$

$$= \frac{25}{376} \times 100\%$$

$$= 7\% < 30\%$$

$$\text{Curah hujan rata-rata} = 209,75 \text{ mm/tahun}$$

$$= \text{iklim } < 900 \text{ mm/tahun}$$

$$\text{Kelandaian jalan} = 6\% = \text{Kelandaian II (6-10\%)}$$

Dengan hasil perhitungan yang di dapat (tabel 2.4), maka nilai **FR = 1,0**

4.1.8 Penentuan Indeks Permukaan Awal (IP_0)

Lapis permukaan yang di rencanakan menggunakan Laston dengan Roughness > 1000, maka di dapat nilai **$IP_0 = 3,9 - 3,5$**

4.1.9 Penentuan Indeks Permukaan Akhir (IP_t)

Tipe Jalan : Lokal

LER : 16,42

Berdasarkan tabel 2.5 di dapat nilai **$IP_t = 1,5$**

4.1.10 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

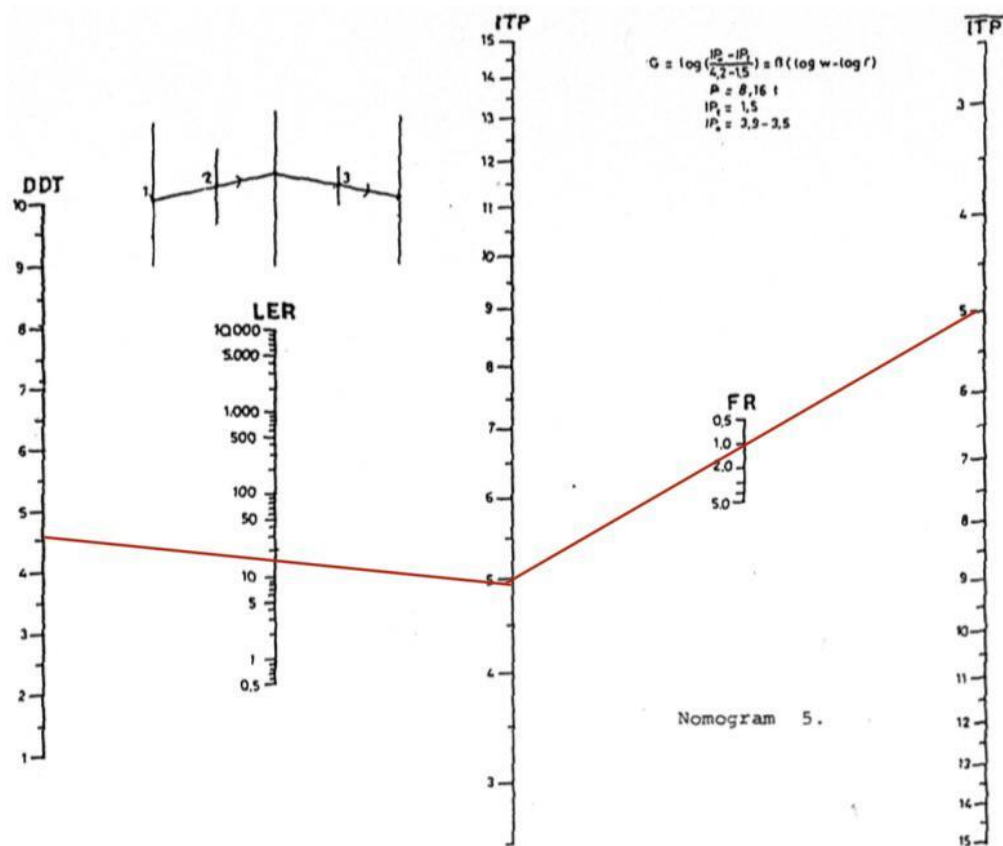
$$IP_0 = 3,9 - 3,5$$

$$IP_t = 1,5$$

$$\text{LER} = 16,42$$

$$\text{DDT} = 4,6\%$$

$$\text{FR} = 1,0$$



Gambar 4.3 Nilai ITP berdasarkan Nomogram 5

Dengan melihat nomogram 5 diperoleh nilai ITP = 5 dan $\bar{P} = 5$
 Menggunakan tabel 2.7 di dapat :

- | | | | |
|----|----------|----|---------|
| D1 | = 7,5 cm | D3 | = |
| a1 | = 0,40 | a3 | = 0,13 |
| D2 | = 20 cm | | |
| a2 | = 0,14 | | |

D3 dapat dicari dengan persamaan :

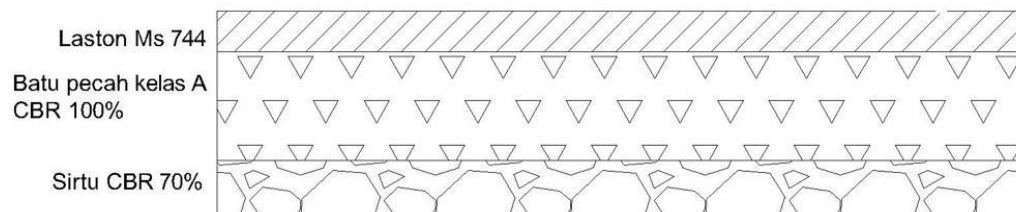
$$\begin{aligned} \text{ITP} &= (a1 \times D1) + (a2 \times D2) + (a3 \times D3) \\ 5 &= (0,40 \times 7,5) + (0,14 \times 20) + (0,13 \times D3) \\ 5 &= 5,8 + 0,13D3 \\ D3 &= \frac{(5,8-5)}{0,13} \end{aligned}$$

D3 = 6,15 dibulatkan menjadi tebal minimal 10 cm

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 | 16,42 | 5 | 7,5 | 20 | 10 |

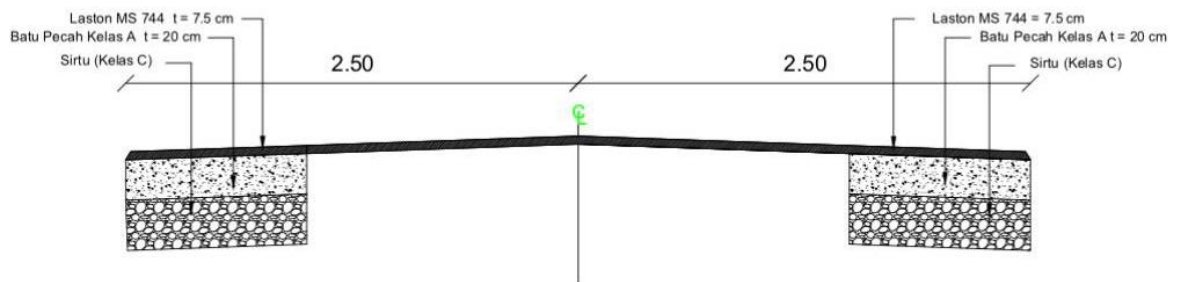
Sumber : Analisis Data (2023)



Gambar 4.4 Tebal perkerasan dengan Metode Analisa Komponen 1987

Sumber : Autocad (2023)

STA 0 + 000



Gambar 4.5 Potongan STA 0+000 Ruas Jalan Simarasok

Sumber : Shop Drawing (2023)

4.2 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

4.2.1 Data Lalu Lintas

Tabel 4.7 Data Lalu Lintas

| No | Jenis Kendaraan | LHR Survey (2023) |
|-------|------------------|-------------------|
| 1 | Truk 2 as 10 ton | 11 |
| 2 | Bus 8 ton | 14 |
| 3 | Kendaraan ringan | 351 |
| TOTAL | | 376 |

Sumber : Data Lapangan (2023)

Data Perencanaan lalu lintas untuk Jalan Simarasok (STA 0+000 – 1+500) 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 Lintas | 4,83% |
| 4 | Distribusi Kendaraan | Satu lajur dua arah |

Sumber : Analisis Data (2023)

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 ekivalen 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 |
| Kendaraan ringan | - | 0 | 0 |
| Bus 8 ton | 5B | 1,0 | 1,0 |
| Truk 2 as 10 Ton | 6B | 7,4 | 4,6 |

Sumber : Analisis Data (2023)

2. Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)

Untuk menentukan (i), dapat dilihat pada tabel di bawah ini

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 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*

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

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

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

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

$$R = 3,0003$$

R beban normal dengan UR : 20 – 3 = 17 tahun

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

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

$$R = 17,013$$

3. Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL)

Dapat di tentukan berdasarkan tabel distribusi lajur, seperti tabel di bawah 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*

Berdasarkan data lalu lintas 1 lajur 2 arah, maka nilai faktor distribusi lajur didapat 100% atau DL= 1

4. Menentukan Faktor Distribusi Arah (DD)

Faktor distribusi arah untuk jalan umum 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 CESA5

| 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 | 351 | 386 | 444 | 0 | 0 | - | - |
| Bus 8 ton | 14 | 15 | 18 | 1,0 | 1,0 | 8424,16293 | 55030,0282 |
| Truk 2 as 10 ton | 11 | 12 | 14 | 7,4 | 4,6 | 48980,4902 | 198894,245 |
| Jumlah ESA | | | | | | 57404,6531 | 253924,273 |
| CESA | | | | | | 311328,9262 | |
| CESA5 | | | | | | 0,3 x 10 ⁶ | |

Sumber : Analisis Data (2023)

4.2.3. Penentuan Jenis Perkerasan

Berdasarkan nilai CESA5 yang di dapat, maka dapat di tentukan jenis perkerasan di bawah ini :

Tabel 4.13 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 ≥ 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 ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5) | 3B | - | 1,2 | 1,2 | 2 | 2 |
| AC atau HRS tipis di atas lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5) | 3A | - | 1,2 | - | - | - |
| Burda atau Burtu dengan LFA Kelas A atau batuan asli | 5 | 3 | 3 | - | - | - |
| Lapis Fondasi <i>Soil Cement</i> | 6 | 1 | 1 | - | - | - |
| Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil) | 7 | 1 | - | - | - | - |

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

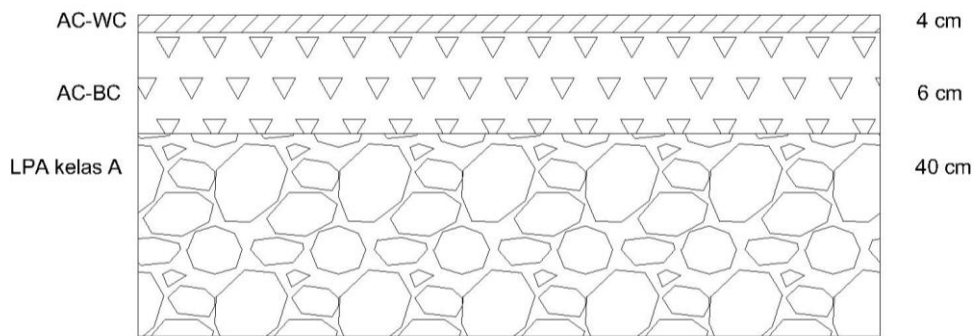
Tabel 4.14 Bagan Desain 3B

| | STRUKTUR PERKERASAN | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---------|---------|----------|-----------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| | FFF1 | FFF2 | FFF3 | FFF4 | FFF5 | FFF6 | FFF7 | FFF8 | FFF9 |
| | Solusi yang dipilih | | | | Lihat Catatan 2 | | | | |
| Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana(10 ⁶ ESA5) | < 2 | ≥ 2 - 4 | > 4 - 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 | 40 |
| AC BC | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| AC Base | 0 | 70 | 80 | 105 | 145 | 160 | 180 | 210 | 245 |
| LPA Kelas A | 400 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Catatan | 1 | 2 | | | 3 | | | | |

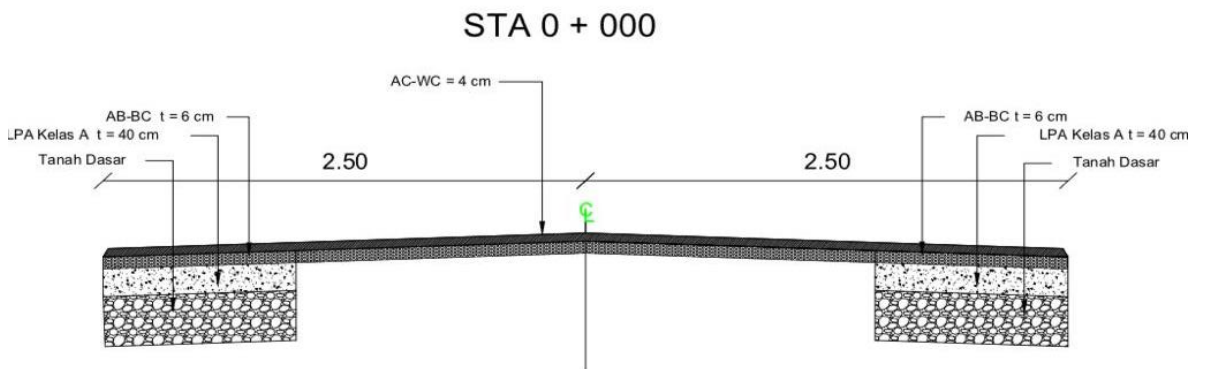
Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

Berdasarkan tabel di atas, maka di dapat hasil sebagai berikut :

- AC WC = 40 mm = 4 cm
- AC BC = 60 mm = 6 cm
- AC Base = 0 mm = 0 cm
- LPA Kelas A = 400 mm = 40 cm



Gambar 4.6 Tebal perkerasan dengan metode MDPJ 2017
Sumber : Autocad (2023)



Gambar 4.7 Potongan STA 0+000 Ruas Jalan Simarasok
Sumber : Shop Drawing (2023)

4.3 Perbandingan Harga Satuan Dasar Bahan

4.3.1 Harga Satuan Dasar Bahan dengan Metode Analisa Komponen 1987

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 | | | | 42.112.240 |
| | Volume = 1500 m x 5 m x 0,075 m = 562,5 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 196,87ton | | | | |

Sumber : Analisis Data (2023)

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 | | | | 94.237.516 |
| | Volume = 1500 m x 5 m x 0,2 m = 1500 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 525 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data (2023)

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 | | | | 69.300.000 |
| | Volume = 1500 m x 5 m x 0,1 m = 750 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 262,5 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data (2023)

Tabel 4.18 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan (Per Ton)

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

Sumber : Analisis Data (2023)

Tabel 4.19 Jumlah Harga Satuan Dasar untuk 1500 m

| No | Komponen | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|-------------------|
| 1 | Laston (Per Ton) | 42.112.239,76 |
| 2 | Batu Pecah (Kelas A) (Per Ton) | 94.237.515,79 |
| 3 | Sirtu (Kelas A) (Per Ton) | 69.300.000,00 |
| | Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan | 205.649.755,56 |

Sumber : Analisis Data (2023)

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 | | | | 69.481.214 |
| | Volume = 1500 m x 5 m x 0,04 m = 300 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 105 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data (2023)

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 | | | | 104.221.822 |
| | Volume = 1500 m x 5 m x 0,06 m = 450 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 157,5 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data (2023)

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 | | | | 529.200.000 |
| | Volume = 1500 m x 5 m x 0,4 m = 3000 m ³ x 0,35 ton/m ³ = 1050 ton | | | | |

Sumber : Analisis Data (2023)

Tabel 4.23 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan (Per Ton)

| No | Komponen | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|-------------------|
| 1 | AC-WC | 661.725,85/ton |
| 2 | AC-BC | 661.725,85/ton |
| 3 | LPA Kelas A | 504.000,00/ton |
| | Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan | 1.827.451,70/ton |

Sumber : Analisis Data (2023)

Tabel 4.24 Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan untuk 1500 m

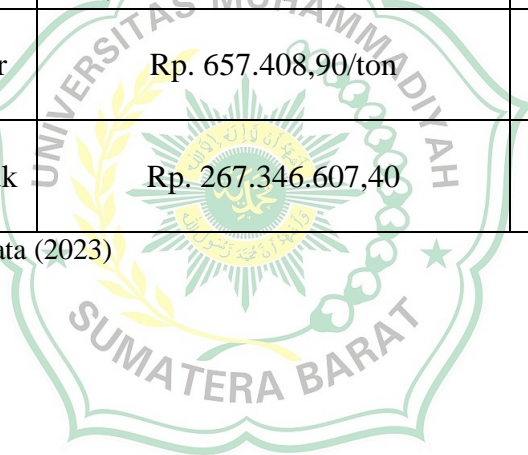
| No | Komponen | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|-------------------|
| 1 | AC-WC | 69.481.214,38 |
| 2 | AC-BC | 104.221.821,56 |
| 3 | LPA Kelas A | 529.200.000,00 |
| | Jumlah Harga Satuan Dasar Bahan | 702.903.035,94 |

Sumber : Analisis Data (2023)

Tabel 4.25 Hasil Perbandingan dengan Metode Analisa Komponen 1987 dan MDPJ 2017

| Keterangan | Metode Analisa Komponen 1987 | MDPJ 2017 |
|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Tebal Perkerasan | D1 (Laston) = 7,5 cm | AC - WC = 40 mm = 4 cm |
| | D2 (Batu Pecah Kelas A) = 20 cm | AC - BC = 60 mm = 6 cm |
| | D3 (Sirtu Kelas A) = 10 cm | LPA Kelas A = 400 mm = 40 cm |
| Harga Satuan Dasar Bahan (per ton) | Rp. 657.408,90/ton | Rp. 1.827.451,70/ton |
| Harga Satuan Dasar Bahan untuk 1500 m | Rp. 267.346.607,40 | Rp. 702.903.035,94 |

Sumber : Analisis Data (2023)



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang di peroleh dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari perhitungan hasil perkerasan jalan dengan Metode Analisa Komponen 1987 di ruas jalan Simarasok, di dapat hasil sebagai berikut :

D1 = Laston = 7,5 cm

D2 = Batu Pecah Kelas A = 20 cm

D3 = Sirtu Kelas A = 10 cm

Total tebal lapisan perkerasan jalan adalah 37,5 cm = 0,375 m

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

AC WC = 40 mm = 4 cm

AC BC = 60 mm = 6 cm

AC Base = 0 mm

LPA Kelas A = 400 mm = 40 cm

Total tebal lapisan perkerasan jalan adalah 50 cm = 0,5 m

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

Metode Analisa Komponen 1987 = Rp. 657.408,90/ton

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 = Rp. 1.827.451,70/ton

Dan perbandingan harga satuan dasar bahan untuk perkerasan jalan di Nagari Simarasok dengan panjang 1500 m diperoleh :

Metode Analisa Komponen 1987 = Rp. 267.346.607,40

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 = Rp. 702.903.035,94

Jadi penggunaan dengan metode Analisa Komponen 1987 lebih kecil biaya di bandingkan dengan metode MDPJ 2017.

5.2 Saran

1. Dapat menjadi referensi bagi peneliti- peneliti berikutnya yang ingin melakukan penelitian sama dengan masalah ini.
2. Untuk penelitian selanjutnya 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).
- 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.
- 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.
- Kurniawan, D., Yermadona, H., & Wailussy, I. (2019). Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen dan AASHTO (Studi Kasus: Jalan Lubuk Alai-Koto Lamo Kabupaten Lima Puluh Kota). *Rang Teknik Journal*, 2(2).
- 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).

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).

Pitria Lestari, Putri “*Analisa Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987*”, Universitas Pancasakti Tegal, 2020

Syuhada, I. P., Yermadona, H., & Priana, S. E. (2022). Analisis Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode Komponen Bina Marga Dan MDPJ 2017. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(3),29-34.



LAMPIRAN





Gambar : Survey LHR Nagari Simarasok
Sumber : Dokumentasi Lapangan (12-06-2023)



Gambar : Survey LHR Nagari Simarasok
Sumber : Dokumentasi Lapangan (12-06-2023)



Gambar : Survey LHR Nagari Simarasok
Sumber : Dokumentasi Lapangan (12-06-2023)



Gambar : Survey LHR Nagari Simarasok
Sumber : Dokumentasi Lapangan (12-06-2023)



Gambar : Survey LHR Nagari Simarasok
Sumber : Dokumentasi Lapangan (12-06-2023)

