

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN
METODE PT-T-01-2002-B DAN MDPJ 2017 PADA RUAS JALAN
KAMPUNG BARU, KECAMATAN MAPAT TUNGGUL SELATAN,
KABUPATEN PASAMAN STA 000 + 000 - 08 + 000**

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



Oleh
HIDAYATUL ARIF
20180041

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SUMATERA BARAT
2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN
METODE PT-T-01-2002-B DAN MDPJ 2017 PADA RUAS JALAN
KAMPUNG BARU, KECAMATAN MAPAT TUNGGUL SELATAN,
KABUPATEN PASAMAN, SUMATERA BARAT
STA 000 + 000 – 08 + 000**

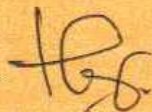
Oleh:

HIDAYATUL ARIF

NIM.20180041

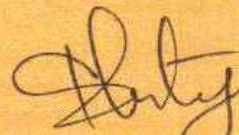
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Helga Yermadona, Spd.,M.T.

NIDN. 10130985502



Ana Susanti Yusan, S.T.,M.Eng.

NIDN. 1017016901

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

UM Sumatera Barat



Dr. Eng. Ir. Masril, S.T.,M.T.

NIDN. 1005057407



Helga Yermadona, Spd.,M.T.

NIDN. 10130985502

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 22 Agustus 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukitinggi 22 Agustus 2024

Mahasiswa,



Hidayatul Arif

NIM.20180041

Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 22 Agustus 2024 :

1. Hega Yermadona, S.T.,M.T.

1.....

2. Ana Susanti Yusman, S.T.,M.ENG.

2.....

3. Jon Hafnil, S.T.,M.T

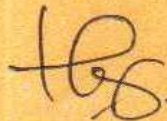
3.....

4. Ir. Surya Eka Priana, S.T.,M.T.



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Helga yermadona, S.Pd.,M.T.

NIDN. 1013098502

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Hidayatul Arif
Tempat Dan Tanggal Lahir : Padang Petok, 28 Juli 2001
NIM : 20180041
Judul Skripsi : Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode PT-T-01-2002-B dan MDPJ 2017 Pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat Sta 000 + 000 – 08 + 000

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

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

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

Bukitinggi 22 Agustus 2024

Mahasiswa,



Hidayatul Arif

NIM. 20180030

ABSTRAK

Kabupaten Pasaman merupakan salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi Sumatera Barat, Indonesia. Ibu kota kabupaten ini terletak di Lubuk Sikaping. Kabupaten Pasaman ini memiliki 12 kecamatan dan 37 desa atau kenagarian, salah satunya kecamatan Mapat Tunggul Selatan yang memiliki 2 kenagarian yaitu Nagari Silayang dan Nagari Muaro Sungai Lolo. Dengan kondisi yang jauh dari kota mengakibatkan kurangnya perhatian dari pemerintah daerah sehingga tidak terkelola dengan baik, salah satunya infrastuktur jalan. Kondisi ruas jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman yang mempunyai lebar 4,5 meter saat ini masih jauh dari kata layak. Ruas jalan Kampung Baru Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman merupakan akses keluar masuk satu- satunya bagi 2 nagari yaitu Nagari Silayang dan Nagari Muaro Sungai Lolo. Kondisi jalan yang tidak rata, berlumpur, banyak lubang, bebatuan, memiliki jalan yang lebarnya 4,5m tetapi kondisi jalan masih tanah dan mengakibatkan jalan sulit dilalui apabila keadaan hujan. Titik lokasi di Kampung Baru, Kenagarian Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera Barat. Pengambilan judul ini bertujuan untuk menghitung tebal perkerasan lenturdengan menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B dan MDPJ 2017. Hasil dari perhitungan Metode Bina Marga yaitu Laston 4 cm, lapisan pondasi atas 25 cm, dan lapisan pondasi bawah 33 cm, sedangkan untuk metode MDPJ 2017 yaitu Lapis Fondasi Agregat Kelas A 22 cm, Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau B² 15 cm, Tanah distabilisasi (CBR 6% pada tanah dengan $CBR \geq 3\%$)³ 20 cm. Untuk Rencana Anggaran Biaya (RAB) Metode Pt-T-01-2002-B didapatkan 26.751.597.840,00, untuk Metode MDPJ 2017 didapatkan 37.297.157.040,00. Dari perbandingan harga kedua metode yang digunakan, Metode Pt-T-01-2002-B lebih efisien untuk digunakan.

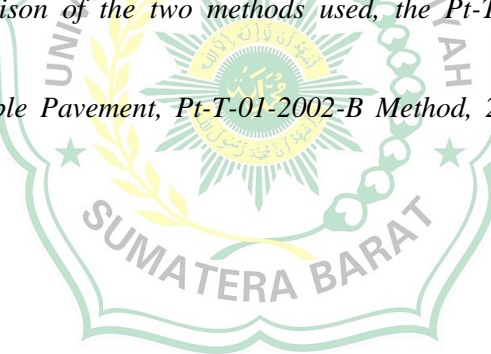
Kata Kunci : Perkerasan Lentur, Metode Pt-T-01-2002-B, Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017



ABSTRACT

Pasaman Regency is one of the regencies in West Sumatra Province, Indonesia. The capital of this district is located in Lubuk Sikaping. Pasaman Regency has 12 sub-districts and 37 villages or sub-districts, one of which is South Mapat Tunggul sub-district which has 2 sub-districts, namely Nagari Silayang and Nagari Muaro Sungai Lolo. With conditions far from the city, resulting in a lack of attention from the local government so that it is not managed properly, one of which is road infrastructure. The condition of the Kampung Baru road section, Mapat Tunggul Selatan District, Pasaman Regency, which has a width of 4.6 meters, is currently far from feasible. The Kampung Baru road section, Mapat Tunggul Selatan District, Pasaman Regency is the only access in and out for 2 nagari, namely Nagari Silayang and Nagari Muaro Sungai Lolo. The road condition is uneven, muddy, with many holes, rocks, has a road that is 4.5m wide but the road condition is still dirt and makes the road difficult to pass if it rains. The location point is in Kampung Baru, Kenagarian Silayang, South Mapat Tunggul District, Pasaman Regency, West Sumatra Province. The purpose of this title is to calculate the thickness of flexural pavement using the 2002 Bina Marga Method and the 2017 MDPJ. The results of the calculation of the Highway Method are Laston 5 cm, the upper foundation layer is 15 cm, and the lower foundation layer is 38 cm, while for the 2017 MDPJ method, namely Class A Aggregate Foundation Layer 22 cm, Class A or B2 Aggregate Foundation Layer 15 cm, Stabilized Soil (CBR 6% on soil with CBR (3%)³ 20 cm. For the Cost Budget Plan (RAB) Method Pt-T-01-2002-B was obtained 26,751,597,840.00, for the 2017 MDPJ Method 37,297,157,040.00 was obtained. From the price comparison of the two methods used, the Pt-T-01-2002-B method is more efficient to use.

Keywords: Flexible Pavement, Pt-T-01-2002-B Method, 2017 Road Pavement Design Manual Method



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga 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).

Penulisan proposal skripsi ini berjudul “Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B Dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 Pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada :

1. Bapak Masril, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat;
2. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat;
3. Ibu Helga Yermadona, S.Pd., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, sekaligus Dosen Pembimbing I;
4. Ibu Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Akademik, sekaligus Dosen Pembimbing II;
5. Dosen dan staff pengajar Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang telah memberikan bimbingan dan bekal ilmu serta dukungan dan motivasi selama masa pendidikan;
6. Kedua orang tua dan keluarga tercinta dan tersayang yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun secara materil serta do'a dan kasih sayang yang tak terhingga kepada peneliti dan teman-teman seperjuangan yang selalu ada dan saling memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi ini;
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat;
8. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya kepada mahasiswa teknik sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukitinggi, 28 Juli 2024

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
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.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Pengertian Jalan.....	6
2.1.2 Klasifikasi Jalan	7
2.1.2.1 Klasifikasi menurut fungsi jalan.....	7
2.1.2.2 Klasifikasi menurut kelas jalan	8
2.1.2.3 Klasifikasi menurut medan jalan.....	8
2.1.2.4 Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan	8
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan.....	10
2.2.2 Jenis dan Fungsi Perkerasan Lentur.....	10
2.3 Metode Perhitungan Perkerasan Jalan	13
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Lokasi Penelitian	29
3.2 Data Penelitian	31
3.3 Metode Analisis Data.....	32
3.4 Bagan Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Tinjauan Umum.....	34
4.1.1 Data Perencanaan	34

4.1.2 Data <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	34
4.2 Perhitungan dengan Metode Pt-T-01-2002-B	38
4.3 Perhitungan Perkerasan Lentur dengan Menggunakan Metode Desain Perkerasan Jalan 2017	45
4.4 Analisis Harga Dasar Satuan Bahan	51
BAB V PENUTUP	54
5.1 KESIMPULAN	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi jalan menurut kelas jalan	8
Tabel 2. 2 Klasifikasi medan jalan.....	8
Tabel 2. 3 Rekomendasi Tingkat Reliabilitas Untuk Berbagai Macam Klasifikasi Jalan	16
Tabel 2. 4 Nilai Penyimpangan Normasi Standar untuk Tingkat Reliabilitas tertentu	17
Tabel 2. 5 Faktor Distribusi Lajur (DL).....	18
Tabel 2. 6 Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IP_0)	19
Tabel 2. 7 Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IP_1)	19
Tabel 2. 8 Tebal Minimum Lapis Permukaan Laston dan Lapis Pondasi Agregat (inci)	21
Tabel 2. 9 umur rencana perkerasan jalan baru (UR)	22
Tabel 2. 10 klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya.....	23
Tabel 2. 11 faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) (%)	24
Tabel 2. 12 VDF masing-masing jenis kendaraan niaga.....	25
Tabel 2. 13 pemilihan jenis struktur perkerasan.....	26
Tabel 2. 14 Desain Fondasi Jalan Minimum	28
Tabel 4. 1 Data CBR.....	34
Tabel 4. 2 data CBR segmen.....	36
Tabel 4. 3 Data LHR (Rabu 12 Juni 2024).....	38
Tabel 4. 4 Pembebanan Sumb Kendaraan.....	38
Tabel 4. 5 Angka Sumbu Ekuivalen (E).....	40
Tabel 4. 6 Perhitungan (W_{18}).....	41
Tabel 4. 7 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%).....	45
Tabel 4. 8 LHR Tahun 2024	46
Tabel 4. 9 LHR Tahun 2044	47
Tabel 4. 10 Faktor Distribusi Lajur	47
Tabel 4. 11 Nilai Faktor Ekuivalen Beban (VDF) Di Masing-masing Kendaraan.....	48
Tabel 4. 12 $ESA_{5(2024-2025)}$	49
Tabel 4. 13 $ESA_{5(2025-2043)}$	49
Tabel 4. 14 $ESA_{4(2024-2025)}$	50
Tabel 4. 15 $ESA_{4(2025-2043)}$	50
Tabel 4. 16 Bagan Desain Struktur Perkerasan.....	51

Tabel 4. 17 Hasil RAB Menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B..... 52
Tabel 4. 18 Hasil RAB Menggunakan Metode MDPJ 2017 53
Tabel 4. 19 Perbandingan Jumlah Rencana Anggaran Biaya 53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Perkerasan Lentur Pada Permukaan	12
Gambar 2. 2 Perkerasan Lentur Pada Daerah Timbunan.....	12
Gambar 2. 3 Perkerasan Lentur Pada Galian	13
Gambar 2. 4 Desain Perkerasan Lentur Aspal Dengan Lapis Pondasi Berbutir.....	27
Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Kondisi jalan Kampung Baru.....	30
Gambar 3. 3 Kondisi jalan Kampung Baru.....	30
Gambar 3. 4 Kondisi jalan Kampung Baru.....	31
Gambar 3. 5 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 4. 1 Hasil grafik yang mewakili.....	37
Gambar 4. 2 Koefisien Lapisan Permukaan (a1).....	42
Gambar 4. 3 Koefisien Lapisan Pondasi Atas (a2).....	42
Gambar 4. 4 Koefisien Lapisan Pondasi Bawah (a3).....	43



DAFTAR NOTASI

MDPJ	=	Manual Desain Perkerasan Jalan
MST	=	Muatan Sumbu Terberat
CBR	=	California Bearing Ratio
I	=	Pertumbuhan Lalu Lintas
R	=	Faktor Pengali Lau Lintas Kumulatif
UR	=	Umur Rencana
FR	=	Faktor Regional
LHR	=	Lalulintas Harian Rata-rata
VDF	=	Vehicle Damage Factor / Faktor Ekuivalen Beban
DL	=	Distribusi Lajur
DD	=	Distribusi Arah
AC WC	=	Asphalt Concrete Wearing Course
AC BC	=	Asphalt Concrete Binder Course
LPA	=	Lapis Pondasi Atas
E	=	Angka Ekuivalen
C	=	Koefisien Distribusi Kendaraan
LEP	=	Lintas Ekuivalen Permulaan
LEA	=	Lintas Ekuivalen Akhir
LET	=	Lintas Ekuivalen Tengah
LER	=	Lintas Ekuivalen Rencana
ITP	=	Indeks Tebal Perkerasan
DDT	=	Daya Dukung Tanah
IP0	=	Indeks Permukaan Awal Umur Rencana
IPt	=	Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana
STA	=	Stasioning
DCP	=	Dynamic Cone Penetrometer

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Pasaman merupakan salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi Sumatera Barat, Indonesia. Ibu kota kabupaten ini terletak di Lubuk Sikaping. Kabupaten Pasaman ini memiliki 12 kecamatan dan 37 desa atau kenagarian, salah satunya kecamatan Mapat Tunggul Selatan yang memiliki 2 kenagarian yaitu Nagari Silayang dan Nagari Muaro Sungai Lolo.

Dengan kondisi yang jauh dari kota mengakibatkan kurangnya perhatian dari pemerintah daerah sehingga tidak terkelola dengan baik, salah satunya infrastuktur jalan. Kondisi jalan yang masih jauh dari kata layak membuat akses untuk keluar masuk kampung terhambat. Jalan ini adalah akses satu satunya bagi 2 nagari yaitu Nagari Silayang dan Nagari Muaro Sungai Lolo. Selain untuk akses penghubung antar nagari juga berfungsi sebagai penunjang perekonomian masyarakat di wilayah tersebut, karena di sepanjang jalan terdapat perkebunan masyarakat seperti kebun karet, kopi dan sereh wangi. Untuk itu perlu dilakukan perencanaan pembangunan jalan yang baik agar masyarakat dapat melakukan aktivitas dengan aman dan nyaman.

Dari pembahasan diatas penulis tertarik untuk membahas tentang perencanaan perkerasan lentur pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan. Kondisi jalan yang tidak rata, berlumpur, banyak lubang, bebatuan, memiliki jalan yang lebarnya 4,5m tetapi kondisi jalan masih tanah dan mengakibatkan jalan sulit dilalui apabila keadaan hujan. Titik lokasi di Kampung Baru, Kenagarian Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera Barat.

Bedasarkan keterangan diatas terlihat keadaan jalan yang masih jauh dari kata layak untuk menunjang aktivitas masyarakat sekitar. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan jalan yang lebih efektif dan efisien. Sehingga jalan tersebut terjaga dengan baik guna kenyamanan dan keamanan masyarakat.

Dari masalah diatas serta latar belakang penulis tertarik membuat skripsi yang berjudul :”Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B Dan MDPJ 2017 Pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang didapat dari latar belakang, maka rumusan masalah yaitu, sebagai berikut :

1. Bagaimana perhitungan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman?
2. Berapa perbandingan tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan dengan menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman?
3. Berapa perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) perkerasan jalan dengan Metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman?

1.3 Batasan Masalah

Pada penyusunan skripsi ini penulis membatasi pembahasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Perhitungan pada tebal perkerasan lentur dihitung dengan dua metode yaitu, Metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017. Tebal perkerasan lentur dengan lebar jalan 4,5 m berada di Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman dengan STA 000 + 000 sampai STA 08 + 000.
2. Analisis perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan harga satuan barang dan upah yang dikeluarkan oleh PU Kabupaten Pasaman.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan penelitian ini adalah
 - 1) Untuk menghitung tebal perkerasan lentur dengan Metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman.
 - 2) Untuk membandingkan tebal perkerasan lentur yang baik digunakan dengan menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017, pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman.
 - 3) Untuk membandingkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) perkerasan lentur dengan Metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman.
2. Manfaat penelitian
 - 1) Bagi dinas Pekerjaan Umum dan Penata Ruang (PUPR) dapat mengetahui metode mana yang baik untuk digunakan dalam perbandingan efisiensi tebal perkerasan lentur dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman.
 - 2) Bagi masyarakat nagari dengan adanya perbaikan jalan maka dapat menunjang kehidupan masyarakat terutama di bagian perekonomian
 - 3) Manfaat dari penelitian ini adalah penulis memiliki pemahaman tentang kedua metode yang digunakan yaitu Metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 dan dapat mengaplikasikan dan menerapkan ilmu teknik sipil yang didapat dari bangku perkuliahan didunia kerja

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan proposal ini, adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori dasar yang terdiri dari beberapa sumber yang berkaitan yang akan dijadikan tolak ukur untuk perencanaan tebal perkerasan lentur pada Ruas Jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang lokasi penelitian, data penelitian, metode pengumpulan data serta flowcart.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan diuraikan tentang hasil perhitungan tebal perkerasan lentur jalan dan harga satuan bahan dengan menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017.

BAB V PENUTUP

Bab ini akan membahas tentang kesimpulan dari hasil pembahasan penelitian yang diperoleh serta berisikan saran untuk kesempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Perkembangan pada bidang konstruksi jalan seiring dengan perkembangan perekonomian, industri dan perkembangan penduduk, konstruksi perkerasan modern pada umumnya terdiri dari beberapa lapisan bahan dengan kualitas yang berbeda-beda. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah, beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
2. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*) yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

Jika dipandang dari segi kemampuan memikul dan menyebarkan beban, konstruksi perkerasan jalan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban/muatan lalu lintas ke tanah dasar.
2. Kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah meresap ke lapisan bawahnya.
3. Permukaan mudah mengalirkan air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya dapat dengan cepat dialirkan.
4. Kekakuan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.

Konstruksi perkerasan jalan adalah suatu lapisan agregat yang dipadatkan dengan atau tanpa lapisan pengikat diatas lapisan tanah pada suatu jalur jalan. Apabila konstruksi perkerasan direncanakan menggunakan lapisan

pengikat, maka lapisan pengikat yang umum digunakan adalah lapisan aspal atau semen (Kholiq, 2014).

Perkerasan jalan merupakan lapisan konstruksi yang dipasang langsung diatas tanah dasar badan jalan pada jalur lalu lintas yang bertujuan untuk menerima dan menahan beban langsung dari lalu lintas (Saodang, 2005). Dalam perancangan perkerasan terdapat 3 parameter desain yang harus diperhatikan (Saodang, 2005), yaitu :

1. Pembebanan lalu lintas
2. Umur rencana
3. Standar dan kelas jalan

Secara umum, perkerasan jalan raya harus cukup kuat terhadap tiga tinjauan kekuatan (Saodang, 2005) :

1. Secara keseluruhan harus kuat terhadap beban lalu lintas yang melaluinya.
2. Permukaan jalan harus tahan terhadap keausan akibat ban kendaraan, air dan hujan.
3. Permukaan jalan harus cukup tahan terhadap cuaca dan temperatur dimana jalan itu berada.

2.1.1 Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (UU No. 38 tahun 2004 pasal 1 ayat 4). Jalan raya pada umumnya dapat digolongkan dalam 4 (empat) klasifikasi yaitu: klasifikasi menurut fungsi jalan, klasifikasi menurut kelas jalan, klasifikasi menurut medan jalan dan klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan Bina Marga (1997).

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang digunakan pengguna jalan sebagai jalur perpindahan dari suatu tempat ke tempat tujuan. Menurut UU RI No. 38 Tahun 2004, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Jaringan jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan sangat penting untuk menunjang pertumbuhan ekonomi. Untuk itu diperlukan penambahan kapasitas jalan raya yang memenuhi unsur keselamatan pengguna jalan dan tidak mengganggu ekosistem di sekitarnya.

2.1.2 Klasifikasi Jalan

Berikut klasifikasi jalan menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997 :

2.1.2.1 Klasifikasi menurut fungsi jalan

Menurut fungsinya jalan diklasifikasi menjadi :

1. Jalan arteri

Jalan arteri merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri- ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah kendaraan masuk dibatasi secara efisien.

2. Jalan kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan lokal

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

2.1.2.2 Klasifikasi menurut kelas jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, yang dinyatakan dalam Muatan Sumbu Terberat (MST) dalam satuan ton.

Tabel 2. 1 Klasifikasi jalan menurut kelas jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat/MST(ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8

Sumber : *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2017*

2.1.2.3 Klasifikasi menurut medan jalan

Berdasarkan medan jalan diklasifikasi sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Klasifikasi medan jalan

No.	Jenis medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1.	Datar	D	< 3
2.	Perbukitan	B	3 – 25
3.	Gunung	G	> 25

Sumber : *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2017*

2.1.2.4 Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan

Klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaannya sesuai PP. No.26/1985 adalah Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten/Kotamadya, jalan Desa dan Jalan Khusus. Berdasarkan UU RI No. 38 tahun 2004 tentang jalan pada Pasal 9, jalan menurut statusnya dikelompokkan menjadi :

1. Jalan Nasional

Jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibu kota provinsi dan jalan strategis nasional serta jalan tol. Menteri Pekerjaan Umum yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

2. Jalan Provinsi

Jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi. Pemerintah provinsi yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

3. Jalan Kabupaten

Jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibukota Kabupaten dengan ibukota Kecamatan, antar ibukota Kecamatan, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten. Pemerintah kabupaten yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

4. Jalan Kota

Jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, pusat pelayanan dalam persil, antar persil, serta antar pusat pemukiman yang berada dalam kota. Pemerintah kota yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

5. Jalan Desa

Jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar pemukiman di dalam desa, serta jalan lingkungannya. Pemerintah Kabupaten yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Sukirman, 1995).

Berdasarkan bahan pengikatnya perkerasan jalan dibedakan menjadi 3, yaitu:

1. Perkerasan kaku (*rigid pavement*)
Perkerasan kaku yaitu perkerasan yang menggunakan bahan campuran beton bertulang, atau bahan-bahan yang bersifat kaku.
2. Perkerasan lentur (*flexible pavement*)
Perkerasan lentur yaitu perkerasan yang menggunakan campuran aspal dan agregat atau bahan-bahan yang bersifat tidak kaku/lentur.
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*)
Perkerasan komposit yaitu perkerasan dengan memakai dua bahan, dengan maksud menggabungkan dua bahan yang berbeda yaitu aspal dan beton.

2.2.2 Jenis dan Fungsi Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perencanaan perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai suatu lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan dibawahnya (Departemen Pekerjaan Umum, 1987). Struktur perkerasan lentur biasanya terdiri dari lapisan permukaan (*surface course*), lapisan pondasi bawah (*sub base*), lapisan pondasi atas (*base course*), serta lapisan tanah dasar (*subgrade*). Komponen-komponen perkerasan lentur memiliki beberapa peran diantaranya yaitu:

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Merupakan lapisan paling atas dari perkerasan lentur yang terletak di atas lapis pondasi. Lapis permukaan (*surface course*) juga disebut lapis aus (*wearing course*). Lapis permukaan direncanakan dengan permukaan yang halus/rata dan bisa memberikan keamanan.

Lapis permukaan aspal dalam perkerasan lentur dapat dibagi menjadi beberapa sub-lapisan yang terdiri atas :

a. *Seal Coat*

Suatu tipe perawatan permukaan yang biasanya digunakan untuk pemeliharaan lapis permukaan. Aspal seal coat yang diletakkan di atas lapis aus merupakan lapisan untuk melindungi perkerasan terhadap air, dan memperbaiki tekstur lapis aus aspal (menambah kekesatan).

b. Lapis Aus (*Wearing Course*)

Lapisan berupa beton aspal bergradasi padat yang terletak pada lapisan paling atas dari perkerasan jika tanpa (*seal coat*). Lapisan ini merupakan lapisan kedap air, mempunyai tahanan gelincir, tahan terhadap terbentuknya alur dan mempunyai kehalusan.

c. Lapis pengikat (*Binder Course*)

Disebut lapis Pondasi aspal (*Asphalt Base Course*) adalah lapisan campuran aspal panas yang diletakkan dibawah lapis aus. Lapisan ini digunakan sebagai bagian dari lapisan aspal yang tebal.

2. Lapis Pondasi (*Base Course*)

Lapisan pondasi (*base course*), merupakan elemen struktural utama perkerasan yang berfungsi:

- a. Menjaga tanah dasar supaya tidak mengalami tekanan berlebihan yang disebabkan oleh tekanan beban-beban lalu lintas.
- b. Sebagai dasar peletakan lapis permukaan.
- c. Menyediakan fungsi drainase, bila air hujan merembes lewat retakan atau sambungan. Lapis pondasi sebagai pelindung tanah dasar harus memiliki ketahanan terhadap deformasi yang lebih tinggi.

3. Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapis pondasi bawah digunakan untuk membentuk lapisan perkerasan yang relatif cukup tebal (untuk maksud penyebaran beban), tetapi dengan biaya yang lebih murah. Material yang digunakan adalah material dengan kualitas lebih rendah dari lapis pondasi tetapi masih lebih tinggi kualitasnya dibandingkan dengan tanah dasar.

4. Lapisan Tanah Dasar (*Base*)

Tanah dasar merupakan pondasi yang secara langsung menerima beban lalu lintas dari lapis perkerasan yang berada di atasnya. Peran tanah dasar dalam perancangan perkerasan jalan sangatlah penting, karena lapisan perkerasan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah sangat bergantung terhadap stabilitas struktur tanah dasar.



Gambar 2. 1. Perkerasan Lentur Pada Permukaan

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2017



Gambar 2. 2 Perkerasan Lentur Pada Daerah Timbunan

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 2017



Gambar 2. 3 Perkerasan Lentur Pada Galian

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga,2017

2.3 Metode Perhitungan Perkerasan Jalan

Tebal perkerasan jalan dapat dihitung dengan banyak metode, misalnya adalah menggunakan metode Bina Marga (Indonesia), dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*). Awalnya metode yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan jalan adalah dengan menggunakan metode empiris (pengamatan). Namun, seiring berjalannya waktu metode tersebut berubah menjadi metode analitik, yang mengandalkan kaidah teoritis dan perhitungan secara eksak. Kemudian berubah menjadi metode empiris-analitis dan dinamakan dengan metode Bina Marga (Indonesia) dan metode AASHTO 1993 (Amerika).

2.3.1 Data Tanah

CBR (*California Bearing Ratio*) merupakan nilai perbandingan antara beban percobaan (test load) dengan beban standar (*standard load*) dan dinyatakan dalam persentase. Data CBR digunakan untuk menilai kekuatan tanah dasar di lapangan. Untuk mendapatkan nilai CBR lapangan digunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) yang dapat mendeteksi nilai CBR.

Nilai DCP dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$DPC = \frac{\text{Kumulatif Penetrasi}}{\text{Kumulatif Tumbukan}} \dots\dots\dots (2,1)$$

Log CBR untuk DPC konus 30°

$$\text{Log CBR} = 1,352 - 1,125 \log \text{DPC} \dots\dots\dots(2,2)$$

Log CBR untuk DPC konus 60°

$$\text{Log CBR} = 2,8135 - 1,313 \log \text{DPC} \dots\dots\dots(2,3)$$

Pengujian CBR bertujuan untuk menentukan kekokohan permukaan lapisan tanah yang umumnya akan dipakai sebagai urugan (*sub-base*) atau lapisan tanah dasar (*sub-grade*) konstruksi jalan (Budi, 2011).

Nilai CBR dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\text{CBR} = 10^{\log \text{CBR}} \dots\dots\dots(2.4)$$

2.3.2 Perhitungan Perkerasan Lentur Metode Pt-T-01-2002-B

Untuk menentukan structural number rencana yang diperlukan nomogram dapat dipergunakan apabila dipenuhi kondisi-kondisi berikut :

- a. Perkiraan lalu-lintas masa datang (W18) adalah pada akhir umur rencana
- b. Reliability (R)
- c. *Overall Standard Deviation* (S0)
- d. Modulus resilien efektif (*effective resilient modulus*) material tanah dasar (MR) 1,500 x CBR
- e. *Design Serviceability* ($\Delta \text{PSI} = \text{IP0} - \text{IPt}$)

Perhitungan perencanaan tebal perkerasan dalam pedoman ini didasarkan pada kekuatan relatif masing-masing lapisan perkerasan, dengan rumus :

$$\text{SN} = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- $a_1 a_2 a_3$ = Koefisien kekuatan relatif bahan
- $D_1 D_2 D_3$ = Tebal masing masing lapis perkerasan

Angka 1, 2, dan 3, masing-masing untuk lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah. Selain menggunakan nomogram, SN juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

Rumus Dasar

Rumus AASHTO

$$\text{Log}(W_{18}) = Z_R \times S_O + 9,36 \times \log(\text{SN}+1) - 0,20 + \frac{\log 10 \left[\frac{\Delta \text{PSI}}{4,2-1,5} \right]}{0,4 \frac{1094}{(\text{ITP}+1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10} M_R - 8,07 \quad (2.6)$$

Rumus modifikasi Analisis Komponen 2002

$$\text{Log}(W_{18}) = Z_R \times S_O + 9,36 \times \log(\text{ITP}+1) - 0,20 + \frac{\log 10 \left[\frac{\Delta \text{PSI}}{\text{IPO}-\text{IPt}} \right]}{0,4 \frac{1094}{(\text{ITP}+1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10} M_R - 8,07 \quad (2.7)$$

Diketahui :

- W₁₈ = Perkiraan kumulatif beban sumbu standar ekivalen
- Z_R = Deviasi Normal Standar
- S_o = Gabungan kesalahan standar dari prediksi lalu lintas dan prediksi kinerja
- SN = *Structural Number* = 2,54 x ITP
- ΔPSI = Selisih Indeks Permukaan Awal dan Akhir
- MR = *Modulus Resilient*

1. Beban Lalu Lintas

a. Angka Ekivalen

Setiap jenis kendaraan dengan terlebih dahulu menentukan angka ekivalen masing-masing sumbu. Angka ekivalen (E) untuk sumbu tunggal roda tunggal (STRT) rumus berikut ini harus dipergunakan.

$$\text{Angka Ekivalen STRT} = \left(\frac{\text{Beban Sumbu (Ton)}}{5,4} \right)^4 \quad (2.8)$$

Untuk STRG, SGRG, STrRG dapat dilihat pada lampiran Pt-T-01-2002-B.

b. Reliabilitas

Konsep reliabilitas merupakan upaya untuk menyertakan derajat kepastian (*Degree of Certainty*) kedalam proses perencanaan untuk menjamin bermacam-macam alternatif perencanaan akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan (Umur Rencana). Faktor perencanaan reliabilitas memperhitungkan kemungkinan variasi perkiraan lalu-lintas dan perkiraan kinerja, dan karenanya memberikan tingkat reliabilitas (R) dimana seksi perkerasan akan bertambah selama selang waktu yang direncanakan.

Tabel 2. 3 Rekomendasi Tingkat Reliabilitas Untuk Berbagai Macam Klasifikasi Jalan

Klasifikasi Jalan	Rekomendasi Tingkat Reliabilitas	
	Perkotaan	Antar Kota
Bebas Hambatan	85 - 99,9	80 - 99,9
Arteri	80 - 99	75 - 95
Kolektor	80 - 95	75 - 95
Lokal	50 - 80	50 - 80

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2002.

Deviasi standar (S_0) harus dipilih yang mewakili kondisi tempat. Rentang nilai S_0 adalah 0,40 – 0,50.

Tabel 2. 4 Nilai Penyimpangan Normasi Standar untuk Tingkat Reliabilitas tertentu

Reliabilitas, R (%)	Standar normal deviate, Z _R
50	0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2002.

c. Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Lalu lintas pada lajur rencana (W₁₈) diberikan dalam komulatif beban gandar standar. Untuk mendapatkan lalu lintas pada lajur rencana digunakan rumusan :

$$W_{18} = DD \times DL \times W_{18} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

DD = Faktor distribusi arah

DL = Faktor distribusi lajur

W₁₈ = Lintas ekivalen selama umur rencana

Pada umumnya DD diambil 0,5. Pada beberapa kasus khusus terdapat pengecualian dimana kendaraan berat cenderung menuju satu arah tertentu.

Tabel 2. 5 Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah Lajur Per Arah	% beban ganda standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002

Lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan lentur dalam pedoman ini adalah lalu-lintas kumulatif selama umur rencana. Secara numerik rumusan lalu lintas kumulatif ini sebagai berikut Dimana :

$$W_t = W_{18} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} \dots\dots\dots(2.10)$$

W_t = Jumlah beban sumbu standar ekivalen 18-kip (ESAL)

W_{18} = Lintas ekivalen selama umur rencana

n = Umur pelayanan (tahun)

g = Perkembangan lalu lintas (%)

2. Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai ketidakrataan dan kekuatan perkerasan yang berhubungan dengan tingkat pelayanan bagi lalu-lintas yang lewat. Adapun berikut ini IP beserta artinya adalah seperti dibawah ini :

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

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

IP = 1,5 : menyatakan tingkat pelayanan rendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).

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

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) pada awal umur rencana (IP₀), perlu diperhatikan jenis lapis permukaan perkerasan pada awal umur rencana, sebagaimana tertera pada tabel berikut :

Tabel 2. 6 Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IP₀)

Jenis Lapis Perkerasan	IP ₀	Ketidakrataan *) (IRI, mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1,0
	3,9 - 3,5	> 1,0
LASBUTAG	3,9 - 3,5	≤ 2,0
	3,4 - 3,0	> 2,0
LAPEN	3,4 - 3,0	≤ 3,0
	2,9 - 2,5	> 3,0

*) Alat pengukur ketidakrataan yang dipergunakan dapat berupa *roughometer*
NAASRA, *Bump Integrator*, dll.

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana (IP_t), perlu diperhatikan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan sebagaimana pada tabel berikut :

Tabel 2. 7 Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IP_t)

Klasifikasi Jalan			
Lokal	Kolektor	Arteri	Bebas Hambatan
1,0 - 1,5	1,5	1,5 - 2,0	-
1,5	1,5 - 2,0	2,0	-
1,5 - 2,0	2,0	2,0 - 2,5	-
-	2,0 - 2,5	2,5	2,5

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002.

3. Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Berdasarkan jenis dan fungsi material lapis perkerasan, estimasi koefisien. Koefisien kekuatan relatif dikelompokkan kedalam 5 kategori, yaitu : beton aspal (*asphalt concrete*), lapis pondasi granular (*granular base*), lapis pondasi bawah granular (*granular subbase*), *Cement-Treated Base* (CTB), dan *Asphalt-Treated Base* (ATB).

4. Hitunglah Lintasan Ekivalen Selama Umur Rencana

(W_{18}) Menggunakan rumus :

$$W_{18} = \Sigma LHR \times E \times D_D \times D_L \times N \times 365 \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana :

- W_{18} = Lintas ekivalen selama umur rencana
- LHR = Lalulintas harian rata rata
- E = Angka ekivalen jenis kendaraan
- DD = Faktor distribusi arah
- DL = Faktor distribusi lajur
- N = Faktor umur rencana
- 365 = Jumlah hari dalam satu tahun

5. Menentukan nilai SN

Tentukan nilai SN dalam inci dengan menggunakan nomogram atau rumus:

$$\text{Log}(W_{18}) = Z_R \times S_O + 9,36 \times \log(ITP+1) - 0,20 + \frac{\log 10 \left[\frac{\Delta PSI}{IPO - IPI} \right]}{0,4 \frac{10^{94}}{(ITP+1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10} M_R - 8,07 \dots \dots \dots (2.12)$$

Dimana :

- W_{18} = Perkiraan komulatif beban sumbu standar ekivalen
- Z_R = Deviasi Normal Standar
- S_O = Gabungan kesalahan standar dari prediksi lalu lintas dan prediksi kinerja
- SN = *Struktural Number* = $2,54 \times ITP$
- ΔPSI = Selisih Indeks Permukaan Awal dan Akhir
- M_R = *Modulus Resilient*

6. SN yang diperoleh harus sama dengan SN asumsi , jika diperoleh tidak sama dengan SN asumsi, maka langkah diulang kembali sampai ditemukan SN hasil hitungan sama dengan SN asumsi.

7. Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

Pada saat menentukan tebal lapis perkerasan, perlu dipertimbangkan keefektifannya dari segi biaya, pelaksanaan konstruksi, dan batasan pemeliharaan untuk menghindari kemungkinan dihasilkannya perencanaan yang tidak praktis. Tabel dibawah ini memperlihatkan nilai tebal minimum untuk lapis permukaan beton aspal dan lapis pondasi agregat.

Tabel 2. 8 Tebal Minimum Lapis Permukaan Laston dan Lapis Pondasi Agregat (inci)

Lalu-lintas (ESAL)	LASTON		LAPEN		LASBUTAG		Lapis Pondasi Agregat	
	inci	Cm	Inci	cm	inci	Cm	Inci	Cm
< 50.000*)	1,0*)	2,5	2	5	2	5	4	10
50.001 - 150.000	2,0	5,0	-	-	-	-	4	10
150.001 - 500.000	2,5	6,25	-	-	-	-	4	10
500.001 - 2.000.000	3,0	7,5	-	-	-	-	6	15
2.000.001 - 7.000.000	3,5	8,75	-	-	-	-	6	15
> 7.000.000	4,0	10,0	-	-	-	-	6	15

*) atau perawatan permukaan

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002

2.3.3 Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 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. (Bamher, 2020)

Pada Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 terdapat dua bagian ketentuan teknis untuk pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan jalan,

yaitu: Bagian Pertama tentang Struktur Perkerasan Baru dan Bagian Kedua tentang Rehabilitasi Perkerasan. Dimana pada bagian-bagian tersebut dijelaskan ketentuan- ketentuan dan contoh penggunaan dalam pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan .

2.3.3.1 Tahapan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017

Berdasarkan peraturan MDPJ 2017 parameter yang paling penting dalam analisis struktur perkerasan adalah data lalu lintas yang diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Factor utama beban lalulintas yang diperhitungkan dalam perencanaan adalah beban gandar kendaraan komersial dan volume lalulintas yang dinyatakan dalam beban sumbu standar.

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. 9 umur rencana perkerasan jalan baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Umur)
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	Pondasi 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 pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan pondasi jalan	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk pondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, (2017)

2. Analisis Lalu Lintas

a. Volume lalu lintas

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

- 1) Survey 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.
- 2) 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 (MKJI). Adapun klasifikasi kendaraan lalu lintas berdasarkan jenisnya dijelaskan pada Tabel 2.4.

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. 10 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 Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan yang berlaku (MDP No. 02/M/BM/2017). Jika data tersebut tidak tersedia maka dapat menggunakan Tabel 2.12 berikut.

Tabel 2. 11 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: Direktorat Jenderal Bina Marga, (2017)

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

$$R = \frac{(1 + 0,01i)^{UR} - 1}{0,01i} \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan: R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
 I : Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
 UR : Umur rencana (tahun)

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:

- 1) Faktor Distribusi Arah (DD), untuk jalan dua arah faktor distribusi arah umumnya diambil nilai 0,50.

2) Faktor Distribusi Lajur (DL), faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah.

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

Faktor ekuivalen beban atau *Vehicle Damage* Faktor 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).

Tabel 2. 12 VDF masing-masing jenis kendaraan niaga

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua				
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	
5B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6A	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55
6B	4.5	7.4	3.4	4.6	5.3	9.2	4.0	5.1	4.8	8.5	3.4	4.7	4.9	9.0	2.9	4.0	3.0	4.0	2.5	3.0	3.0
7A1	10.1	18.4	5.4	7.4	8.2	14.4	4.7	6.4	9.9	18.3	4.1	5.3	7.2	11.4	4.9	6.7	-	-	-	-	-
7A2	10.5	20.0	4.3	5.6	10.2	19.0	4.3	5.6	9.6	17.7	4.2	5.4	9.4	19.1	3.6	4.8	4.9	9.7	3.9	6.0	6.0
7B1	-	-	-	-	11.8	18.2	9.4	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13.7	21.8	12.6	17.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15.9	29.5	7.0	9.6	11.0	19.8	7.4	9.7	11.7	20.4	7.0	10.2	13.2	25.5	6.5	8.8	14.0	11.9	10.2	6.0	6.0
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 : Direktorat Jenderal Bina Marga, (2017)

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

Single Axle Load (CESAL) Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)* adalah jumlah

kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut: Menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga.

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. (Agustin & Yermadona, 2021).

Adapun pemilihan struktur pekerasan alternatif desain dalam metode ini akan ditunjukkan pada Tabel 2.14.

Tabel 2. 13 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	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	-	-	-	-

Catatan:

Tingkat kesulitan:

1 - kontraktor kecil – medium;

2 - kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai;

3 - membutuhkan keahlian dan tenaga ahli khusus – kontraktor spesialis Burtu / Burda.

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, (2017)

4. Beban sumbu dasar kumulatif (*Cumulative Equivalent Single Axle Load / CESAL*)

Beban sumbu standar kumulatif (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur

rencana. Beban sumbu standar kumulatif dapat ditentukan menggunakan rumus persamaan berikut :

$$CESA5 = ESA (\text{awal umur rencana}) + ESA (\text{akhir umur rencana})$$

Gambar 2. 4 Desain Perkerasan Lentur Aspal Dengan Lapis Pondasi Berbutir

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 : Direktorat Bina Marga

5. Desain Pondasi Jalan

Dalam mendesain pondasi 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 2002 kekuatan tanah dasar ruas jalan yang didesain harus dikelompokkan berdasarkan kesamaan segmen yang mewakili kondisi tanah dasar yang dapat dianggap seragam.

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.

Tabel 2. 14 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)			
			< 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 s 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	Bertaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur
Perkerasan di atas tanah lunak ⁽²⁾		-atau- lapis penopang dan geogrid ⁽⁴⁾	1000	1100	1200	
Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain bertaku)		Lapis penopang berbutir ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	650	750	850	
			1000	1250	1500	

- (1) Desain harus mempertimbangkan semua hal yang kritikal, syarat tambahan mungkin bertaku.
- (2) Ditandai dengan kepadatan dan CBR lapangan yang rendah.
- (3) Menggunakan nilai CBR insitu, karena nilai CBR rendaman tidak relevan.
- (4) Permukaan lapis penopang di atas tanah SG1 dan gambut diasumsikan mempunyai daya dukung setara nilai CBR 2.5%, dengan demikian ketentuan perbaikan tanah SG2.5 bertaku. Contoh: untuk lalu lintas rencana > 4 jt ESA, tanah SG1 memerlukan lapis penopang setebal 1200 mm untuk mencapai daya dukung setara SG2.5 dan selanjutnya perlu ditambah lagi setebal 350 mm untuk meningkatkan menjadi setara SG6.
- (5) Tebal lapis penopang dapat dikurangi 300 mm jika tanah asal dipadatkan pada kondisi kering.

- (6) Untuk perkerasan kaku, material perbaikan tanah dasar berbutir halus (klasifikasi A4 sampai dengan A6) harus berupa stabilisasi semen.

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, (2017)



BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten pasaman yang terletak pada kecamatan mapat tunggul selatan dengan Ruas Jalan Silayang – Muaro Sungai Lolo, panjang jalan yang diambil pada penelitian ini yaitu dari STA 0 + 000 – STA 8 + 000 dengan kondisi lebar jalan 4,5 m.



Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian
Sumber : *Google Maps* 18 april (2024)

Jalan yang terletak di kecamatan mapat tunggul selatan ini masih jauh dari kata layak dikarenakan daerahnya yang jauh dari perkotaan. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini, dimana kondisi jalan yang rusak parah, yang mengakibatkan para pengendara tidak nyaman untuk melakukan aktifitas serta dapat menghambat jalannya untuk melakukan pekerjaan.



Gambar 3. 2 Kondisi jalan Kampung Baru
Sumber : Dokumentasi lapangan (2024)



Gambar 3. 3 Kondisi jalan Kampung Baru
Sumber : Dokumentasi lapangan (2024)



Gambar 3. 4 Kondisi jalan Kampung Baru
Sumber : Dokumentasi lapangan (2024)

3.2 Data Penelitian

3.2.1 Jenis dan Sumber Data

Pada penelitian ini, dibutuhkan beberapa data pendukung dan data penunjang untuk mendapatkan hasil perencanaan yang optimal. Data-data yang bersumber dari Dinas PUPR Kab. Pasaman dan sumber luar yang dibutuhkan terbagi menjadi dua, yaitu :

- a. Data primer merupakan data yang berasal dari peneliti atau yang bersumber langsung di lapangan
 1. Survei terhadap panjang dan lebar jalan
 2. Data lalu-lintas (LHR) dilakukan pada hari Senin (hari kerja), Hari Rabu (hari aktivitas pasar tradisional) dan Hari minggu (*weekend*) selama 12 jam pada ruas jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.

- b. Data sekunder merupakan data yang sudah ada, serta data-data yang dikumpulkan dari pihak lain.
 - 1. Data CBR tanah dasar
 - 2. Harga satuan barang dan upah dari PU Kabupaten Pasaman

2.2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan, maka metode pengumpulan data merupakan salah satu langkah yang paling penting dalam suatu penelitian. Peneliti yang melakukan penelitian tidak akan mendapatkan data yang di inginkan jika tidak mengetahui metode dalam pengumpulan data (Sugiyono, 2018). Observasi merupakan pengumpulan data secara langsung pada objek yang diteliti dan metode observasi adalah yang dilakukan penelitian dalam teknik pengumpulan data.

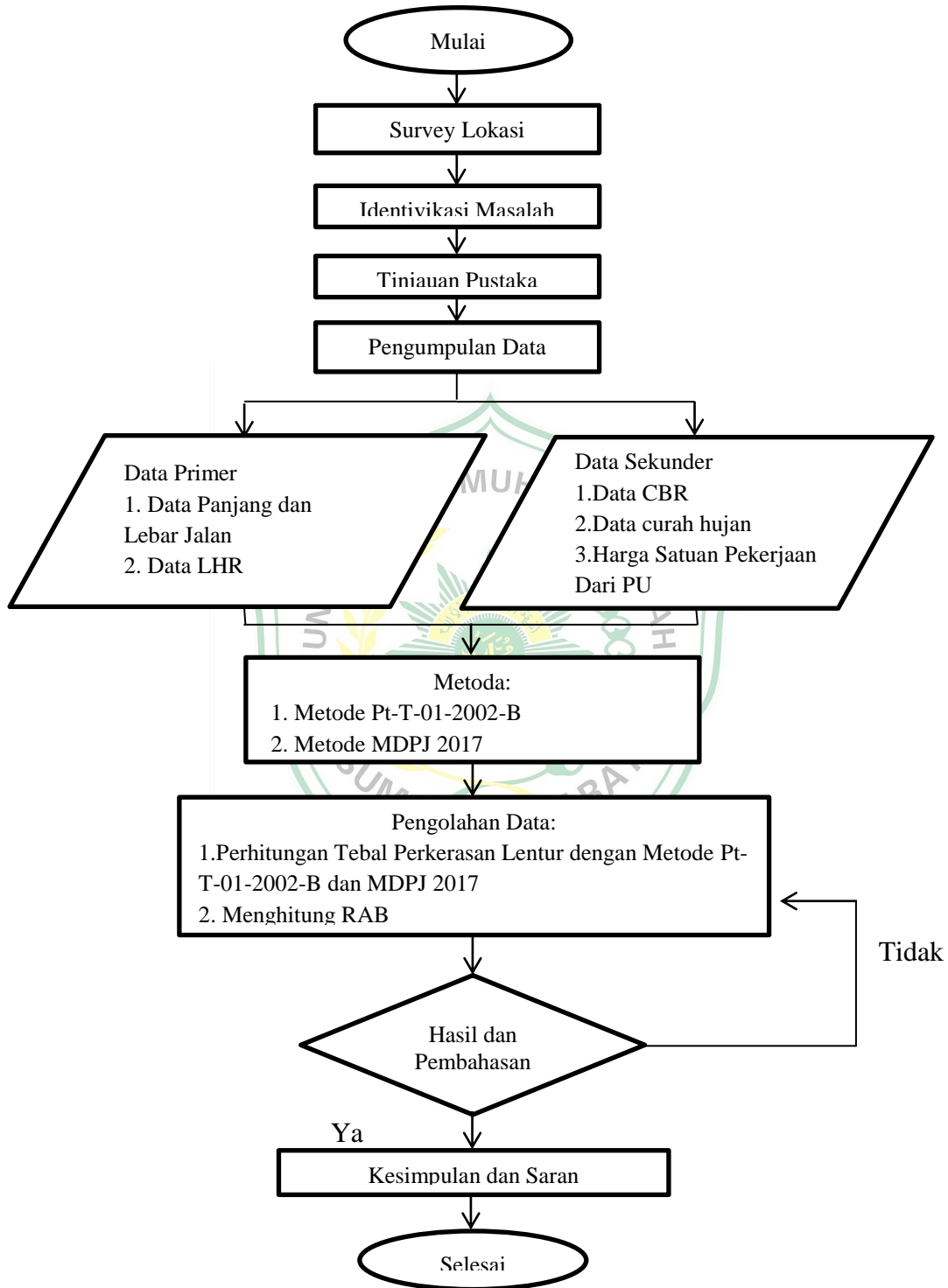
3.3 Metode Analisis Data

Dalam metode ini, data yang telah terkumpul akan dianalisis, kemudian diorganisir, diproses dan disajikan dalam bentuk perhitungan dan uraian secara sistematis dengan menjelaskan hubungan berbagai jenis data yang diperoleh dan selanjutnya akan menghasilkan kesimpulan terhadap semua pokok permasalahan yang diteliti.

- 1. Analisis tebal perkerasan
 - a) Analisis tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode Pt-T-01-2002-B.
 - b) Analisis tebal perkerasan lentur menggunakan metode MDPJ 2017.
- 2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
 - a) Harga satuan barang dan upah yang dikeluarkan oleh PU Kabupaten Pasaman

3.4 Bagan Alir Penelitian

Berikut ini merupakan bagan alir penelitian, yaitu :



Gambar 3. 5 Bagan Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum

4.1.1 Data Perencanaan

Data perencanaan perhitungan tebal perkerasan jalan pada ruas jalan kampung baru, diantaranya:

- 1) Tipe jalan : 1 Jalur – 2 Lajur – 2 Arah
- 2) Jenis perkerasan : *Flexible Pavemen*
- 3) Panjang jalan : 8 Km (STA 000 + 000 – STA 08 + 000)
- 4) Lebar jalan : 4,5 meter
- 5) Umur rencana : 20 tahun
- 6) CBR tanah dasar : 4,6%
- 7) CBR rencana : 6 %
- 8) Pertumbuhan lalu lintas : 4,19% per tahun

4.1.2 Data *California Bearing Ratio* (CBR)

Data CBR dasar ruas Jalan Kampung Baru Kecamatan Mapat Tunggul Selatan dengan STA 000 + 000 – STA 08 + 000 didapatkan dari Dinas PUPR Kabupaten Pasaman tahun 2024. Tabel 4.1 merupakan data CBR tanah dasa

Tabel 4. 1 Data CBR

No.	STA	CBR	Keterangan
1	0+000	4,90%	
2	0+150	7,10%	
3	0+350	5,50%	
4	0+500	6,60%	
5	0+900	4,80%	
6	1+200	3,80%	
7	1+400	6,00%	
8	1+650	5,90%	
9	1+700	6,00%	
10	1+800	5,60%	
11	1+900	5,80%	
12	2+000	6,00%	

13	2+150	4,80%	
14	2+300	6,20%	
15	2+450	6,00%	
16	2+600	6,00%	
17	2+700	6,10%	
18	2+850	6,40%	
19	3+000	4,80%	
20	3+200	4,60%	
21	3+400	7,00%	
22	3+600	4,40%	
23	3+800	5,00%	
24	4+000	7,00%	
25	4+250	6,00%	
26	4+500	7,10%	
27	4+650	6,10%	
28	4+700	6,80%	
29	4+900	5,90%	
30	5+000	5,40%	
31	5+200	6,00%	
32	5+350	5,80%	
33	5+450	6,00%	
34	5+650	6,10%	
35	5+800	5,40%	
36	5+950	4,80%	
37	6+100	6,00%	
38	6+300	4,90%	
39	6+450	6,90%	
40	6+550	4,80%	
41	6+950	3,80%	
42	7+200	6,00%	
43	7+500	6,00%	
44	7+750	6,00%	
45	7+850	3,60%	
46	8+000	4,80%	
Total		260,50%	
Rata-rata		566,30%	

Sumber : Bina Marga Pasaman (2023)

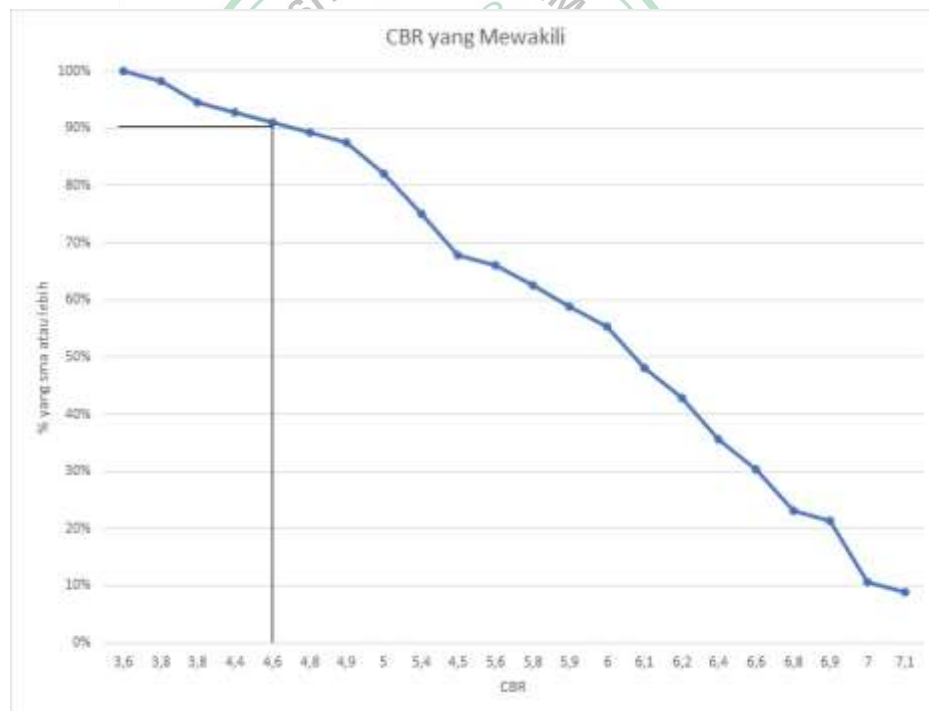
Sebelum melakukan perhitungan nilai CBR cari terlebih dahulu CBR segmen dengan cara mengurutkan nilai CBR dari yang terkecil sampai paling besar.

Tabel 4. 2 data CBR segmen

No	CBR	Σ yang sama / lebih besar	% yang sama / lebih besar
1	3,60%	46	$46/46 \times 100\% = 100\%$
2	3,80%	44	$44/46 \times 100\% = 95,65\%$
3	3,80%		
4	4,40%	43	$43/46 \times 100\% = 93,47\%$
5	4,60%	42	$42/46 \times 100\% = 91,30\%$
6	4,80%	36	$36/46 \times 100\% = 78,26\%$
7	4,80%		
8	4,80%		
9	4,80%		
10	4,80%		
11	4,80%	34	$34/46 \times 100\% = 73,91\%$
12	4,90%		
13	4,90%	33	$33/46 \times 100\% = 71,73\%$
14	5,00%	31	$31/46 \times 100\% = 67,39\%$
15	5,40%		
16	5,40%	30	$30/46 \times 100\% = 65,21\%$
17	5,50%	29	$29/46 \times 100\% = 63,04\%$
18	5,60%	26	$26/46 \times 100\% = 56,52\%$
19	5,80%		
20	5,80%	24	$24/46 \times 100\% = 52,17\%$
21	5,90%		
22	5,90%	12	$12/46 \times 100\% = 26,08\%$
23	6,00%		
24	6,00%		
25	6,00%		
26	6,00%		
27	6,00%		
28	6,00%		
29	6,00%		
30	6,00%		
31	6,00%		

32	6,00%		
33	6,00%		
34	6,00%		
35	6,10%		
36	6,10%	9	$9/46 \times 100\% = 19,56\%$
37	6,10%		
38	6,20%	8	$8/46 \times 100\% = 17,39\%$
39	6,40%	7	$7/46 \times 100\% = 15,21\%$
40	6,60%	6	$6/46 \times 100\% = 13,04\%$
41	6,80%	5	$5/46 \times 100\% = 10,86\%$
42	6,90%	4	$4/46 \times 100\% = 8,69\%$
43	7,00%		
44	7,00%	2	$2/46 \times 100\% = 4,34\%$
45	7,10%		
46	7,10%	1	$1/46 \times 100\% = 2,17\%$

Sumber : Analisis Data (2024)



Gambar 4. 1 Hasil grafik yang mewakili

Sumber : analisis data (2024)

Dari table diatas didapat CBR segmen yang diperoleh dengan metode grafis yaitu 4,6% seperti pada grafik.

Mencari Daya Dukung Tanah (DDT)

$$DDT = 4,30 \times \text{LOG} (\text{CBR}) + 1,7$$

$$DDT = 4,30 \times \text{LOG} (4,6) + 1,7$$

$$DDT = 4,54\%$$

4.1.3 Data LHR dan Pembebanan Sumbu Kendaraan

Tabel 4. 3 Data LHR (Rabu 12 Juni 2024)

No.	Jenis Kendaraan	LHR (kend/hari)
1	Kendaraan Pribadi	84
2	Mobil PickUp	18
3	Truk 2 as (13 ton)	12
Total		458

Sumber : *Survey Lapangan (2024)*

Data diatas diperoleh peneliti dengan melakukan survey pendahuluan, kemudian melakukan pengamatan, pengukuran lebar jalan sekaligus pengambilan dokumentasi di lokasi penelitian. Data LHR yang digunakan untuk perhitungan ini diambil dari data survey dengan jumlah LHR terbanyak yaitu pada hari Rabu.

4.2 Perhitungan dengan Metode Pt-T-01-2002-B

4.2.1 Beban Koefisien dan Konfigurasi Sumbu

Tabel 4. 4 Pembebanan Sumb Kendaraan

No.	Jenis Kendaraan	LHR (kend/hari)
1	Kendaraan Pribadi	112
2	Mobil PickUp	20
3	Truk 2 as (13 ton)	14
Total		146

Sumber : *analisis data (2024)*

Berdasarkan tabel diatas, maka didapatkan jumlah LHR pada Ruas Jalan Kampung Baru yaitu 146 kendaraan.

4.2.2 Indeks Permukaan (IP)

Berdasarkan tabel 2.6 dijelaskan bahwa indeks permukaan pada awal umur rencana (IP_0) menggunakan jenis lapisan permukaan laston dengan nilai $IP_0 = \geq 4$ dan nilai ketidak rataan (IRI) = mm/km, sedangkan adapun pada tabel 2.7 dijelaskan bahwa indeks permukaan pada akhir rencana (IPt) dengan klasifikasi jalan lokal dengan nilai IPt = 2,0.

4.2.3 Reliabilitas

Berdasarkan tabel 2.3, dijelaskan bahwa ruas jalan Kampung Baru merupakan klasifikasi jalan lokal dengan nilai rekomendasi tingkat reabilitas antar kota adalah 50-80. Adapun dari tabel 2.4, dijelaskan bahwa nilai penyimpangan normasi standar (*standar normal deviate*) untuk tingkat reabilitas diperkirakan sebesar 75%, sedangkan nilai standar normal deviasi (ZR) adalah -0,674. Nilai standar deviasi untuk perkerasan lentur (*flexible pavemen*) : $S_o = 0,40-0,50$, maka standar deviasi yang diasumsikan nilainya adalah 0,40.

4.2.4 Nilai Modulus Material Lapisan Perkerasan

Pada lapisan perkerasan ini untuk menentukan nilai dari modulus material dapat digunakan rumus berikut:

- a. Modulus Elastis Aspal Beton

$$E_{AC} = 400.000 \text{ Psi}$$

- b. Modulus *Resilient* LPA (Agregat kelas A, CBR = 100%)

$$MR_{BS} = 1.500 \times \text{CBR LPA}$$

$$= 1.500 \times 100$$

$$= 150.000 \text{ Psi}$$

- c. Modulus *Resilient* LPB Agregat Kelas B, CBR = 50%

$$MR_{BS} = 1.500 \times \text{CBR LPb}$$

$$= 1.500 \times 50$$

$$= 75.000 \text{ Psi}$$

d. Modulus *Resilient* Tanah Dasar (CBR 4,6%)

$$\begin{aligned} MR_{BS} &= 1.500 \times 4,6 \\ &= 6.900 \text{ Psi} \end{aligned}$$

e. Modulus *Resilient* Tanah Dasar Rencana (CBR 6%)

$$\begin{aligned} MR_{BS} &= 1.500 \times 6 \\ &= 9000 \text{ Psi} \end{aligned}$$

4.2.5 *Serviceability*

Merupakan nilai yang menjadi penentu tingkat pelayanan fungsional dari suatu system pekerjaan jalan. Untuk menentukan nilai *serviceability* dapat kita lihat pada rumus berikut:

$$\begin{aligned} \Delta PSI &= IP_0 - IP_t \\ &= 4 - 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

4.2.6 Perhitungan Angka Ekivalen Sumbu Kendaraan (E)

Untuk menentukan angka ekivalen masing-masing sumbu tunggal dan sumbu ganda, dapat ditentukan dari rumus berikut :

$$\text{Angka Ekivalen Roda Tungga} = \left(\frac{\text{Beban Ganda Satu Sumbu Tunggal (Ton)}}{5,4 \text{ KN}} \right)$$

Adapun untuk sumbu belakang, dapat ditentukan dengan mengacu pada tabel pedoman metode Pt t-01-2002 B, sesuai dengan nilai IPt dan SN asumsi yang telah digunakan. Berikut merupakan hasil perhitungan ekivalen:

$$\text{STRT} = (\text{Beban Sumbu} / 5,4)^4$$

$$\text{STRG} = (\text{Beban Sumbu} / 8,16)^4$$

$$\text{Ekivalen total} = \text{SB I} + \text{SB II} + \text{SB III}$$

Tabel 4. 5 Angka Sumbu Ekivalen (E)

Jenis Kendaraan	Nilai Ekivalen Sumbu Kendaraan (E)			E Total
	SB I	SB II	SB III	
Kendaraan Pribadi	0.0012	0.0012		0.0024
Mobil PickUp	0.0012	0.0012		0.0024
Truk 2 as (8 ton)	0,0953	0.9238		1,6589

Sumber : analisis Data (20224)

Berdasarkan tabel diatas, maka didapatkan nilai E total yang terbesar adalah golongan 6b dengan nilai 1,6589.

4.2.7 Menghitung Lintasan Ekuivalen Selama Umur Rencana (W_{18})

Untuk menghitung lintas ekuivalen selama umur rencana (W_{18}) dibuat dalam bentuk tabel hasil perhitungan berikut :

Tabel 4. 6 Perhitungan (W_{18})

Gol kend	LHR	E Total	DD	DL	$\frac{(1 + g)^n - 1}{g}$	Jumlah hari dalam setahun	W_{18}
2,3,4	112	0,0024	0,5	1	30,372	365	1489,929
2,3,4	20	0,0024	0,5	1	30,372	365	266,0587
6b	14	1,6589	0,5	1	30,372	365	128729,5
Jumlah							130485,5
Log W_{18}							5,116

Sumber : Analisis Data(2024)

Faktor distribusi arah (DD) = 0,5 karena jalan dua arah

Faktor distribusi lajur (DL) = karena jumlah lajur perarah =1 maka DL = 100% =1 (tabel 2.5)

g = 4,19% = 0,0419

n = 20 tahun

Dari tabel diatas, dijelaskan bahwa nilai log W_{18} adalah 5,116.

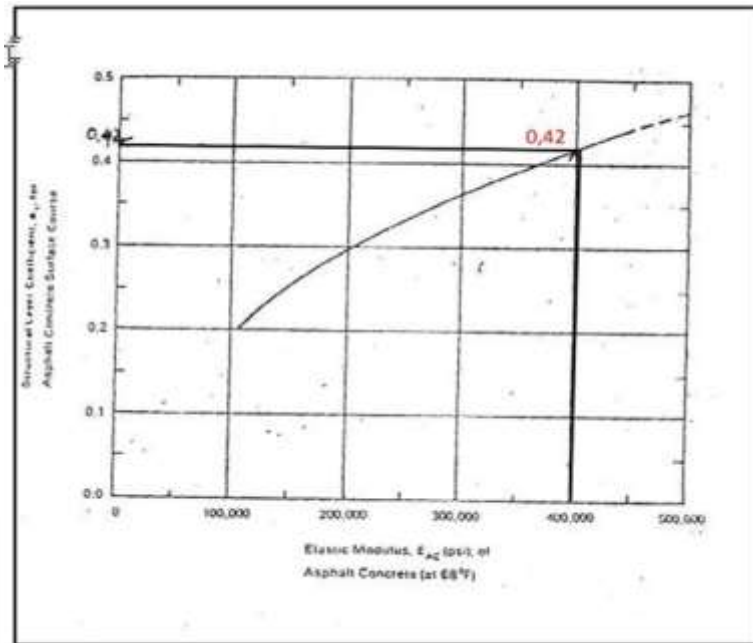
4.2.8 Menentukan Tebal Lapis Perkerasan

Untuk menentukan tebal perkerasan pada metode Pt-T-01-2002-B ini dapat kita lihat berdasarkan pada garfik dibawah ini :

LP : Laston (MS 590) = a1 = 0,42

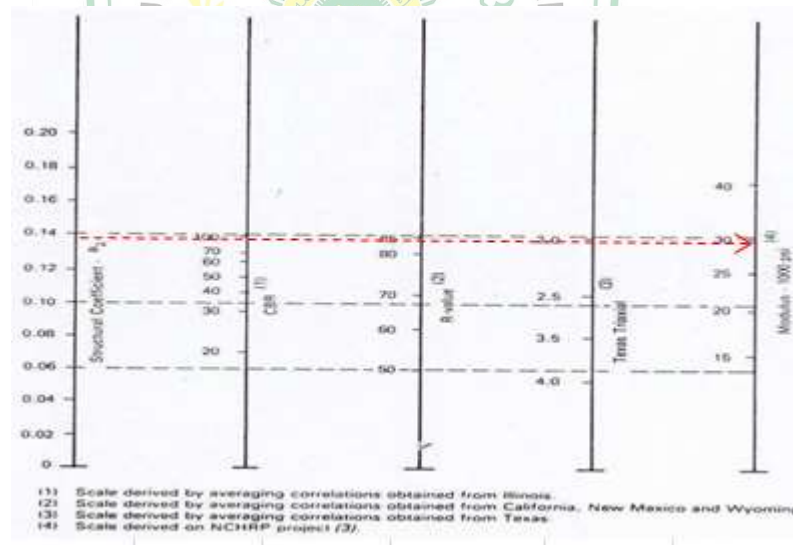
LPA : Agregat Kelas A (CBR 100%) = a2 = 0,14

LPB : Agregat Kelas B (CBR 50%) = a3 = 0,126



Gambar 4. 2 Koefisien Lapisan Permukaan (a1)
 Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2002

Dengan $E_{AC} = 400.000$ Psi, didapat $a_1 = 0,42$

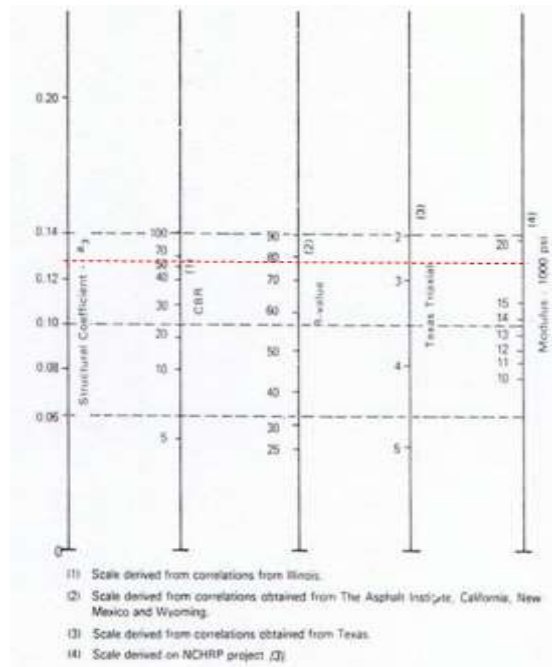


Gambar 4. 3 Koefisien Lapisan Pondasi Atas CBR 90%

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2002.

CBR LPA 90%, didapat E_{BS} LPA = 30.000 Psi

$a_2 = 0,14$



Gambar 4.4 Koefisien Lapisan Pondasi Bawah

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2002.

CBR LPB sebesar 50%, maka didapat E_{SB} LPB = 18.000

$A_3 = 0,126$

4.2.9 Menentukan Nilai SN dan Tebal Perkerasan Masing-Masing

Untuk menentukan nilai SN, dapat menggunakan rumus berikut ini :

$$\text{Log}(W_{18}) = Z_R \times S_O + 9,36 \times \log(\text{SN}+1) - 0,20 + \frac{\log 10 \left[\frac{\Delta \text{PSI}}{4,2-1,5} \right]}{0,4 + \frac{1094}{(I\text{TP}+1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10} M_R - 8,07$$

Tebal Perkerasan diatas *subgrade*

$$\text{CBR} = 6\%$$

$$M_{R_{BS}} = 9000 \text{ Psi}$$

$$\text{Log } W_{18} = -0,674 \times 0,40 + 9,36 \times \log(2,2+1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{2}{4,2-1,5}\right)}{0,4 + \frac{1094}{(2,76+1)^{5,19}}} + 2,32$$

$$\times \log(9000) - 8,07$$

$$5,116 = 5,277$$

$$\text{SN} = 2,2$$

$$2,2 = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

a. Tebal perkerasan diatas subbase

$$\text{CBR} = 50\%$$

$$\text{MR}_{\text{BS}} = 75.000 \text{ Psi}$$

$$\text{Log } W_{18} = 0,674 + 0,40 + 9,36 \times \log(0,9 + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{2}{4,2-1,5}\right)}{0,4 + \frac{1094}{(1,4+1)^{5,19}}} + 2,32$$

$$\times \log(75.000) - 8,07$$

$$\text{SN} = 0,9$$

$$0,9 = a_1 D_1 + a_2 D_2$$

b. Tebal perkerasan diatas base

$$\text{CBR} = 50\%$$

$$\text{MR} = 150.000 \text{ Psi}$$

$$\text{Log } W_{18} = 0,674 + 0,40 + 9,36 \times \log(0,55 + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{2}{4,2-1,5}\right)}{0,4 + \frac{1094}{(1+1)^{5,19}}} + 2,32$$

$$\times \log(150.000) - 8,07$$

$$\text{SN} = 0,55$$

$$0,55 = a_1 D_1$$

Nilai SN adalah nilai yang di peroleh dari perhitungan nilai Log W-18, berdasarkan tabel 4.6. untuk menentukan tebal lapisan perkerasan lentur metode Pt-T-01-2002-B, dapat digunakan persamaan diatas :

a. Tebal Lapis Permukaan (*surface*)

$$0,55 = a_1 D_1$$

$$0,55 = 0,42 D_1$$

$$D_1 = 1,3 \text{ inchi}$$

Ditentukan 1,3 inchi = 3,3 cm dibulatkan jadi 4 cm

b. Tebal Lapis Pondasi Atas (*Base*)

$$0,9 = a_1 D_1 = a_1 D_2$$

$$0,9 = (0,42 \times 2) + (0,14 \times D_2)$$

$$D_1 = 10,3$$




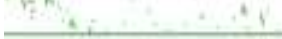
Ditentukan 10 inchi = 25,4 cm dibulatkan jadi 25 cm

c. Tebal Lapis Bawah (*subbase*)

$$2,2 = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

$$2,2 = (0,42 \times 2) + (0,14 \times 10) + (0,126 \times D_3)$$

$$D_3 = 32,9 \text{ dibulatkan jadi } 33 \text{ cm}$$

Lapis permukaan		Laston (AC)	4 cm
Lapis fondasi		Batu pecah kelas A	25 cm
Lapis fondasi bawah		Sirtu kelas C	33 cm
Tanah Dasar		Tanah Dasar (CBR)	4,6 %

4.3 Perhitungan Perkerasan Lentur dengan Menggunakan Metode Desain Perkerasan Jalan 2017

4.3.1 Umur Rencana

Umur rencana untuk perkerasan lentur pada ruas jalan Kampung Baru yang diambil adalah 20 tahun.

4.3.2 Faktor Pertumbuhan lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas (i) dapat ditentukan dari tabel berikut

ini :

Tabel 4. 7 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

Fungsi Jalan	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 : *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2017*

Dari tabel di atas didapatkan nilai faktor dari laju pertumbuhan lalu lintas (i) pada pulau Sumatera dengan fungsi jalan desa sebesar 1 %.

4.3.3 Volume Lalu Lintas

1) Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata Awal Umur Rencana (LHR0) Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) untuk waktu pelaksanaan jalan (waktu pelaksanaan 1 Tahun) awal jalan dibuka Tahun 2025.

Rumus :

$$\begin{aligned} \text{LHR 2025} &= \text{LHR 2024} \times (1 + i)^n \\ n &= 2025 - 2024 \\ n &= 1 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Berikut adalah tabel LHR 2024 awal rencana :

- 1) Kendaraan ringan = (kend. Pribadi + pickUp) 112 +20
 $= 132 \times (1+1\%)^1$
 $= 133,32$
- 2) Kendaraan berat = 14 x (1+1%)¹
 $= 14,14$

Tabel 4. 8 LHR Tahun 2024

No	Jenis Kendaraan	LHR (Kend/Hari)	Perhitungan LHR (1+1%) ¹	Perhitungan LHR
1	Kendaaan Ringan	132	$132 \times (1+1\%)^1$	133,32
2	Kendaraan Berat	14	$14 \times (1+1\%)^1$	14,14
Jumlah				147,46

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

$$\begin{aligned} \text{LHR 2043} &= \text{LHR 2023} \times (1 + i)^n \\ n &= 2044 - 2024 \\ n &= 20 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Berikut adalah tabel LHR 2044 ahir rencana :

- 1) Kendaraan ringan = $133 \times (1+1\%)^{20}$
 $= 124,46 \approx 124$
- 2) Kendaraan berat = $14 \times (1+1\%)^{20}$
 $= 14,64 \approx 15$

Tabel 4. 9 LHR Tahun 2044

No	Jenis Kendaraan	LHR (Kend/Hari)	Perhitungan LHR (1+1%) ²⁰	Perhitungan LHR
1	Kendaraan Ringan	132	$132 \times (1+1\%)^{20}$	159
2	Kendaraan Berat	14	$14 \times (1+1\%)^{20}$	17
Jumlah				176

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

4.3.4 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Untuk menghitung jumlah lalu lintas pada lajur rencana maka harus diketahui terlebih dahulu nilai faktor distribusi lajur (DL) yang dapat diperoleh berdasarkan tabel berikut ini :

Tabel 4. 10 Faktor Distribusi Lajur

Lajur Setiap Arah	DL (%)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 -75

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2017

Adapun faktor distribusi arah (DD) dapat diambil :

DD = Diambil 0,5 (untuk 2 arah)

DL = 100%

= (diambil 100% karena jalan terdiri dari dua jalur dan dua lajur masing-masing satu lajur perarah)

4.3.5 Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Berikut adalah tabel nilai VDF masing-masing kendaraan niaga.

Tabel 4. 11 Nilai Faktor Ekivalen Beban (*VDF*) Di Masing-masing Kendaraan

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua				
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	
5B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6A	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,5
6B	4,5	7,4	3,4	4,6	5,3	9,2	4,0	5,1	4,8	8,5	3,4	4,7	4,9	9,0	2,9	4,0	3,0	4,0	2,5	3,0	
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 : *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2017*

- a. Menentukan VDF dari kendaraan niaga:

Berdasarkan tabel 4.7 Nilai Faktor Ekivalen Beban (VDF) pada kendaraan truk sedang dua sumbu dengan jenis kendaraan 6b dan VDF5 maka Nilai Faktor Ekivalen Beban Aktual adalah 7,4 dan Beban Normal 4,6

- b. Menghitung Reliabilitas (R) pada awal umur rencana

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

Dimana

R = Faktor Penggali Pertumbuhan Lalu Lintas Kumulatif

I = Laju Pertumbuhan Lalu Lintas Tahunan (%)

U = Umur Rencana

$$R_{2024-2025} = \frac{(1 + 0,01i)^{UR} - 1}{0,01i}$$

$$R_{2024-2025} = \frac{(1 + 0,01 \times 0,01)^1 - 1}{0,01 \times 0,01}$$

$$R_{2024-2025} = 1$$

$$R_{2025-2044} = \frac{(1 + 0,01i)^{UR} - 1}{0,01i}$$

$$R_{2025-2044} = \frac{(1 + 0,01 \times 0,01)^{19} - 1}{0,01 \times 0,01}$$

$$R_{2025-2044} = 19,017$$

c. Menghitung Beban Standar Kumulatif (ESA5) Pada Awal Umur Rencana ESA Truck sedang 2 sumbu

$$= \text{LHRT jenis kendaraan} \times \text{VDF} \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R0} \times \text{Rt}$$

$$= 14 \times 7,4 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 365$$

$$= 19.096,07$$

$$= 0,0191 \times 10^6$$

d. Menghitung Beban Standar Kumulatif (ESA5) Pada Akhir Umur Rencana ESA Truck sedang 2 sumbu

$$= \text{LHRT jenis kendaraan} \times \text{VDF} \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R0} \times \text{Rt}$$

$$= 17 \times 4,6 \times 0,5 \times 1 \times 19,017 \times 365$$

$$= 270.020,57$$

$$= 0,270 \times 10^6$$

Tabel 4. 12 ESA 5₍₂₀₂₄₋₂₀₂₅₎

No	Jenis Kendaraan	Klasifikasi	LHR Awal Umur Rencana	VDF 5 Aktual	ESA 5 (2023-2024)
1	Kendaraan Ringan	2, 3, 4	132	-	-
2	Kendaraan Berat	6b	14	7,4	0,0191 x 10 ⁶
CESA 5					0,0191 x 10 ⁶

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

Tabel 4. 13 ESA 5₍₂₀₂₅₋₂₀₄₃₎

No	Jenis Kendaraan	Klasifikasi	LHR Awal Umur Rencana	VDF 5 Normal	ESA 5 (2023-2043)
1	Kendaraan Ringan	2, 3, 4	132	-	-
2	Kendaraan Berat	6b	14	4,6	0,270 x 10 ⁶
CESA 5					0,270 x 10 ⁶

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

$$CESA5 = ESA5_{(2024-2025)} + ESA5_{2025-2024}$$

$$CESA5 = (0,0191 \times 10^6) + 0,270 \times 10^6$$

$$= 0,289 \times 10^6$$

Berdasarkan nilai CESA5 maka dapat ditentukan jenis struktur perkerasan yang akan digunakan berdasarkan tabel 2.13, karena nilai CESA5 adalah $0,289 \times 10^6$ maka posisinya berada diantara 0 – 0,5 maka struktur perkerasan yang digunakan yaitu Burda atau Burtu. Untuk itu perlu menentukan nilai ESA4.

- a. Menghitung Beban Standar Kumulatif (ESA 4) Pada Akhir Umur Rencana ESA Truck sedang 2 sumbu

$$= \text{LHRT jenis kendaraan} \times \text{VDF} \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R0} \times \text{Rt}$$

$$= 14 \times 4,5 \times 0,5 \times 1 \times 19,017 \times 365$$

$$= 11612,48$$

$$= 0,0116 \times 10^6$$

- b. Menghitung Beban Standar Kumulatif (ESA 4) Pada Akhir Umur Rencana ESA Truck sedang 2 sumbu

$$= \text{LHRT jenis kendaraan} \times \text{VDF} \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R0} \times \text{Rt}$$

$$= 17 \times 3,4 \times 0,5 \times 1 \times 19,017 \times 365$$

$$= 199.580,42$$

$$= 0,199 \times 10^6$$

Tabel 4. 14 $ESA4_{(2024-2025)}$

No	Jenis Kendaraan	Klasifikasi	LHR Awal Umur Rencana	VDF 5 Aktual	ESA 4 (2023-2024)
1	Kendaraan Ringan	2, 3, 4	132	-	-
2	Kendaraan Berat	6b	14	4,5	$0,0116 \times 10^6$
CESA 4					$0,0116 \times 10^6$

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

Tabel 4. 15 $ESA4_{(2025-2043)}$

No	Jenis Kendaraan	Klasifikasi	LHR Awal Umur Rencana	VDF 5 Aktual	ESA 4 (2023-2024)
1	Kendaraan Ringan	2, 3, 4	132	-	-
2	Kendaraan Berat	6b	17	3,4	$0,199 \times 10^6$
CESA 4					$0,199 \times 10^6$

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

$$CESA4 = ESA4_{(2024-2025)} + ESA4_{(2025-2024)}$$

$$CESA4 = (0,0116 \times 10^6) + 0,199 \times 10^6$$

$$= 0,2112 \times 10^6$$

Tabel 4. 16 Bagan Desain Struktur Perkerasan

STRUKTUR PERKERASAN ¹			
	SC1	SC2	SC3
Beban Sumbu 20 tahun pada lajur desain (ESA4 x 10 ⁶)			
	< 0,1	0,1-0,5	> 0,5 – 4
Ketebalan lapis perkerasan (mm)			
HRS WC, AC WC (halus), Burtu atau Burda	50 (campuran beraspal)		
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	160	220	300
Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau B ²	110	150	200
Tanah distabilisasi (CBR 6% pada tanah dengan CBR ≥ 3%) ³	160	200	260

Sumber : *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2017*

Berdasarkan tabel diatas hasil CESA berada di antara 0,1 – 0,5, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Lapis Fondasi Agregat Kelas A} &= 220 \text{ mm} = 22 \text{ cm} \\ \text{Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau B}^2 &= 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm} \\ \text{Tanah distabilisasi (CBR 6\% pada tanah dengan CBR} \geq 3\%)^3 &= 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

4.4 Analisis Harga Dasar Satuan Bahan

Metode Pt-T-01-2002-B

1 Volume Lapis Permukaan (surface)

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 8.000 \quad \text{M} \\ \text{Lebar} &= 4,5 \quad \text{M} \\ \text{Tebal} &= 0,04 \quad \text{M} \\ \text{Volume} &= 1.440 \quad \text{Ton} \end{aligned}$$

2 Volume Tebal Lapis Pondasi Atas (Base)

Panjang	=	8.000	M
Lebar	=	4,5	M
Tebal	=	0,25	M
Volume	=	9.000	Ton

3 Volume Tebal Pondasi Bawah (subbase)

Panjang	=	8.000	M
Lebar	=	4,5	M
Tebal	=	0,33	M
Volume	=	11,880	Ton

Tabel 4. 17 Hasil RAB Menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B

Perkerasan Lentur Metode Pt-T-01-2002-B					
No.	Nama Item	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
A	B	C	D	E	f= dxe
1	LASTON	M3	1.440	1.694.920,00	2.440.684.800,00
2	Agregat Kelas A	M3	9.000	1.639.100,00	14.751.900.000,00
3	Agregat Kelas B	M3	11,880	599.920,00	7.127.049.600,00
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan		(jumlah dari 1 s/d 3)		24.319.634.400,00
(B)	PPN		(10% x A)		2.431.963.440,00
(C)	Total Biaya Pekerjaan		(A + B)		26.751.597.840,00

Sumber : Analisis Data 2024

Metode MDPJ 2017

1 Lapis Fondasi Agregat Kelas A

Panjang	=	8.000	M
Lebar	=	4,5	M
Tebal	=	0,22	M
Volume	=	7.920	Ton

2 Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau B²

Panjang	=	8.000	M
Lebar	=	4,5	M
Tebal	=	0,15	M
Volume	=	5.400	Ton

- 3 Tanah distabilisasi (CBR 6% pada tanah dengan CBR \geq 3%)³
- | | | | |
|---------|---|-------|-----|
| Panjang | = | 8.000 | M |
| Lebar | = | 4,5 | M |
| Tebal | = | 0,20 | M |
| Volume | = | 7.200 | Ton |

Tabel 4. 18 Hasil RAB Menggunakan Metode MDPJ 2017

No	Nama Item	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
A	B	c	D	E	f = dxe
1	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	ton	7920	1.694.920,00	13.423.766.400,00
2	Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau B ²	ton	5400	1.639.100,00	8.851.140.000,00
3	Tanah distabilisasi (CBR 6% pada tanah dengan CBR \geq 3%) ³	ton	7200	1.615.500,00	11.631.600.000,00
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan	(jumlah dari 1 s/d 4)			33.906.506.400,00
(B)	PPN	(10% x A)			3.390.650.640,00
(C)	Total Biaya Pekerjaan	(A + B)			37.297.157.040,00

Sumber : Analisis Data 2024

4.4.1 Hasil Perbandingan RAB Metode Pt-T-01-2002-B dan MDPJ 2017

Berdasarkan hasil perhitungan RAB dari Metode Pt-T-01-2002-B dan MDPJ 2017 didapatkan perbandingan sebagai berikut :

Tabel 4. 19 Perbandingan Jumlah Rencana Anggaran Biaya

No.	Jenis Metode	Rencana Anggaran Biaya
1	Metode Pt-T-01-2002-B	26.751.597.840,00
2	Metode MDPJ 2017	37.297.157.040,00
Selisih		10.545.559.200,00
% Selisih Harga		28%

Sumber : Analisis Data (2024)

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan tebal perkerasan lentur yang dilakukan, dengan menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 pada ruas jalan Kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman, didapatkan beberapa kesimpulan berikut :

1. Metode analisis komponen Pt-T-01-2002-B didapatkan :
Laston (AC) = 4 cm
Batu pecah kelas A = 25 cm
Sirtu kelas C = 33 cm
Tanah Dasar (CBR)= 4,6%
2. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 didapatkan :
Lapis Fondasi Agregat Kelas A = 220 mm = 22 cm
Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau B² = 150 mm = 15 cm
Tanah distabilisasi (CBR 6% pada tanah = 200 mm = 20 cm dengan CBR \geq 3%)³
3. Perbandingan harga RAB metode Pt-T-01-2002-B dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 didapatkan :

Umur Rencana	Pt-T-01-2002-B	MDPJ 2017
20 Tahun	Rp. 26.751.597.840,00	Rp. 37.297.157.040,00

4. Dari perbandingan harga kedua metode yang digunakan, Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Pt-T-01-2002-B lebih efisien untuk digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan perhitungan dari perbandingan Metode Pt-T-01-2002-B dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017, ada beberapa saran yang dapat diambil antara lain :

1. Rekonstruksi tebal perkerasan lentur pada ruas jalan kampung Baru, Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kabupaten Pasaman sebaiknya menggunakan Metode Pt-T-01-2002-B karena lebih hemat biaya.
2. Dalam perencanaan perkerasan lentur, sebaiknya berpedoman pada standar yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan.
3. Untuk tercapainya umur rencana tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Kampung Baru haru dilengkapi dengan data yang memadai serta pelaksanaan yang sesuai standar.



DAFTAR PUSTAKA

- Daksa, S. T., & Prastyanto, C. A. (2019). Analisis Pemilihan Jenis Perkerasan Jalan Untuk Perbaikan Kerusakan Jalan di Jalan Harun Thohir, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Transportasi*, 15.
- Departemen Pekerjaan Umum Jenderal Bina Marga. (2002). *Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ)*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ)*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Juniarti, M., Widodo, S., & Akhmadali. (2019). Perencanaan Perkerasan Jalan Dengan Metode Pt-T-01-2002-B Dan Metode Bina Marga 2011 (Studi Kasus : Jl. DRS. MOH. Hatta. Sungai Rengas Kec. Sungai Kakap, Kab. Kubu Raya). *Jurnal Teknik Sipil*, 8.
- Kurniawan, D., Yermadona, H., & Wailussy, I. (2019). Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen Dan Aashto. *Rang Teknik Journal*, 314
- Lestari, P. F. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Dan Rencanaanggaran Biaya Konstruksinyapada Ruas Jalan Banjaran-Balamoa. Tegal: Universitas Pancasakti Tegal
- Maklas, F., & Erizal. (2019). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor - Ciawi - Sukabumi. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4, 100.
- Marga, D. P. (2002). *Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ)*. Jakarta: Direktorat Bina Marga.
- Mamari, R. L. (2017). *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Standar Bina Marga Pada Ruas Jalan Sentani-Warumbain Km 41+000-Km 61+000(20 Km)*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- sukirman. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Udiana, I. m., Saudale, A. R., & Jusuf. (2014). Analisis Faktor Penyebab Kerusakan Jalan . *Jurnal Teknin Sipil*, 18.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai CBR

No.	STA	CBR	Keterangan
1	0+000	4,90%	
2	0+150	7,10%	
3	0+350	5,50%	
4	0+500	6,60%	
5	0+900	4,80%	
6	1+200	3,80%	
7	1+400	6,00%	
8	1+650	5,90%	
9	1+700	6,00%	
10	1+800	5,60%	
11	1+900	5,80%	
12	2+000	6,00%	
13	2+150	4,80%	
14	2+300	6,20%	
15	2+450	6,00%	
16	2+600	6,00%	
17	2+700	6,10%	
18	2+850	6,40%	
19	3+000	4,80%	
20	3+200	4,60%	
21	3+400	7,00%	
22	3+600	4,40%	
23	3+800	5,00%	
24	4+000	7,00%	
25	4+250	6,00%	
26	4+500	7,10%	
27	4+650	6,10%	
28	4+700	6,80%	
29	4+900	5,90%	
30	5+000	5,40%	
31	5+200	6,00%	
32	5+350	5,80%	
33	5+450	6,00%	
34	5+650	6,10%	
35	5+800	5,40%	
36	5+950	4,80%	

37	6+100	6,00%	
38	6+300	4,90%	
39	6+450	6,90%	
40	6+550	4,80%	
41	6+950	3,80%	
42	7+200	6,00%	
43	7+500	6,00%	
44	7+750	6,00%	
45	7+850	3,60%	
46	8+000	4,80%	
Total		260,50%	
Rata-rata		566,30%	

Lampiran 2. Nilai CBR Segmen

No	CBR	Σ yang sama / lebih besar	% yang sama / lebih besar
1	3,60%	46	$46/46 \times 100\% = 100\%$
2	3,80%	44	$44/46 \times 100\% = 95,65\%$
3	3,80%		
4	4,40%	43	$43/46 \times 100\% = 93,47\%$
5	4,60%	42	$42/46 \times 100\% = 91,30\%$
6	4,80%		
7	4,80%		
8	4,80%	36	$36/46 \times 100\% = 78,26\%$
9	4,80%		
10	4,80%		
11	4,80%		
12	4,90%	34	$34/46 \times 100\% = 73,91\%$
13	4,90%		
14	5,00%	33	$33/46 \times 100\% = 71,73\%$
15	5,40%	31	$31/46 \times 100\% = 67,39\%$
16	5,40%		
17	5,50%	30	$30/46 \times 100\% = 65,21\%$

18	5,60%	29	$29/46 \times 100\% = 63,04\%$
19	5,80%	26	$26/46 \times 100\% = 56,52\%$
20	5,80%		
21	5,90%	24	$24/46 \times 100\% = 52,17\%$
22	5,90%		
23	6,00%	12	$12/46 \times 100\% = 26,08\%$
24	6,00%		
25	6,00%		
26	6,00%		
27	6,00%		
28	6,00%		
29	6,00%		
30	6,00%		
31	6,00%		
32	6,00%		
33	6,00%		
34	6,00%		
35	6,10%	9	$9/46 \times 100\% = 19,56\%$
36	6,10%		
37	6,10%	8	$8/46 \times 100\% = 17,39\%$
38	6,20%		
39	6,40%	7	$7/46 \times 100\% = 15,21\%$
40	6,60%	6	$6/46 \times 100\% = 13,04\%$
41	6,80%	5	$5/46 \times 100\% = 10,86\%$
42	6,90%	4	$4/46 \times 100\% = 8,69\%$
43	7,00%	2	$2/46 \times 100\% = 4,34\%$
44	7,00%		
45	7,10%	1	$1/46 \times 100\% = 2,17\%$
46	7,10%		

Lampiran 3.Data Survey LHR

Hari/tgl survey	Senin/09 juni 2024		
Lokasi	Ruas Jalan Kampung Baru		
Arah	Nagari silayang - Nagari Muaro Sungai Lolo		
Waktu	Jenis Kendaraan (LHR)		
	Mobil Pribadi	Pick Up	Truk 2 AS
07.00-08.00	9	0	1
08.00-09.00	3	0	0
09.00-10.00	2	1	0
10.00-11.00	4	1	0
11.00-12.00	3	2	0
12.00-13.00	3	0	1
13.00-14.00	5	0	0
14.00-15.00	2	1	0
15.00-16.00	6	1	0
16.00-17.00	4	0	0
17.00-18.00	5	0	1
18.00-19.00	10	0	0
Jumlah	56	6	3
Total Keseluruhan	65		

Hari/tgl survey	Senin/09 juni 2024		
Lokasi	Ruas Jalan Kampung Baru		
Arah	Nagari Muaro Sungai Lolo - Nagari silayang		
Waktu	Jenis Kendaraan (LHR)		
	Mobil Pribadi	Pick Up	Truk 2 AS
07.00-08.00	5	0	0
08.00-09.00	3	0	1
09.00-10.00	2	1	0
10.00-11.00	1	1	1
11.00-12.00	4	2	0
12.00-13.00	3	0	1
13.00-14.00	2	0	0
14.00-15.00	6	1	0
15.00-16.00	4	1	1
16.00-17.00	7	0	0
17.00-18.00	5	2	1
18.00-19.00	3	0	0
Jumlah	45	8	5
Total Keseluruhan	58		

Hari/tgl survey	Rabu/12 juni 2024		
Lokasi	Ruas Jalan Kampung Baru		
Arah	Nagari silayang - Nagari Muaro Sungai Lolo		
Waktu	Jenis Kendaraan (LHR)		
	Mobil Pribadi	Pick Up	Truk 2 AS
07.00-08.00	7	1	0
08.00-09.00	4	2	1
09.00-10.00	2	1	0
10.00-11.00	4	0	1
11.00-12.00	3	2	0
12.00-13.00	6	0	1
13.00-14.00	5	0	0
14.00-15.00	7	1	0
15.00-16.00	6	1	2
16.00-17.00	4	0	0
17.00-18.00	5	2	1
18.00-19.00	8	0	0
Jumlah	77	10	6
Total Keseluruhan	77		

Hari/tgl survey	Rabu/12 juni 2024		
Lokasi	Ruas Jalan Kampung Baru		
Arah	Nagari Muaro Sungai Lolo - Nagari silayang		
Waktu	Jenis Kendaraan (LHR)		
	Mobil Pribadi	Pick Up	Truk 2 AS
07.00-08.00	5	0	1
08.00-09.00	3	1	0
09.00-10.00	6	1	2
10.00-11.00	4	1	1
11.00-12.00	3	2	1
12.00-13.00	5	1	1
13.00-14.00	3	0	0
14.00-15.00	2	1	0
15.00-16.00	6	1	1
16.00-17.00	4	0	0
17.00-18.00	5	2	1
18.00-19.00	5	0	0
Jumlah	51	10	8
Total Keseluruhan	69		

Hari/tgl survey	Minggu/12 juni 2024		
Lokasi	Ruas Jalan Kampung Baru		
Arah	Nagari silayang - Nagari Muaro Sungai Lolo		
Waktu	Jenis Kendaraan (LHR)		
	Mobil Pribadi	Pick Up	Truk 2 AS
07.00-08.00	3	0	1
08.00-09.00	2	1	0
09.00-10.00	4	0	1
10.00-11.00	3	2	0
11.00-12.00	5	0	0
12.00-13.00	4	1	1
13.00-14.00	5	0	0
14.00-15.00	5	0	0
15.00-16.00	4	1	0
16.00-17.00	3	0	0
17.00-18.00	5	2	1
18.00-19.00	7	0	0
Jumlah	50	7	4
Total Keseluruhan	61		

Hari/tgl survey	Minggu/12 juni 2024		
Lokasi	Ruas Jalan Kampung Baru		
Arah	Nagari Muaro Sungai Lolo - Nagari silayang		
Waktu	Jenis Kendaraan (LHR)		
	Mobil Pribadi	Pick Up	Truk 2 AS
07.00-08.00	5	1	0
08.00-09.00	3	1	0
09.00-10.00	7	0	1
10.00-11.00	4	0	0
11.00-12.00	3	2	0
12.00-13.00	6	0	0
13.00-14.00	5	0	2
14.00-15.00	3	1	0
15.00-16.00	6	0	2
16.00-17.00	4	2	0
17.00-18.00	5	1	1
18.00-19.00	4	0	0
Jumlah	55	8	6
Total Keseluruhan	69		

LHR hari ke 1 : Mobil Pribadi/Penumpang = 101
 PickUp = 14
 Truk Sedang 2 Sumbu = 8
 Total = 123

LHR hari ke 1 : Mobil Pribadi/Penumpang = 112
 PickUp = 20
 Truk Sedang 2 Sumbu = 14
 Total = 146

LHR hari ke 1 : Mobil Pribadi/Penumpang = 105
 PickUp = 15
 Truk Sedang 2 Sumbu = 10
 Total = 130

Lampiran 4. Bagan Desain Struktur Perkerasan

	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				

Lampiran 5. Desain Fondasi Jalan Maksimum

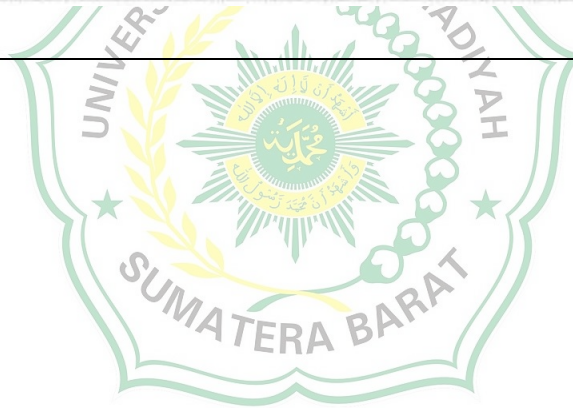
CBR Tanah dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA5)			
			< 2	2 - 4	> 4	
Tebal minimum perbaikan tanah dasar			Tidak diperlukan perbaikan			300
≥ 6	SG6	Perbaikan tanah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

- (1) Desain harus memperimbangan semua hal yang kritis; syarat tambahan mungkin berlaku.
 (2) Ditandai dengan kepadatan dan CBR lapangan yang rendah.
 (3) Menggunakan nilai CBR insitu, karena nilai CBR rendaman tidak relevan.
 (4) Permukaan lapis penopang di atas tanah SG1 dan gambut diasumsikan mempunyai daya dukung setara nilai CBR 2.5%, dengan demikian ketentuan perbaikan tanah SG2.5 berlaku. Contoh: untuk lalu lintas rencana > 4 jt ESA, tanah SG1 memerlukan lapis penopang setebal 1200 mm untuk mencapai daya dukung setara SG2.5 dan selanjutnya perlu ditambah lagi setebal 350 mm untuk meningkatkan menjadi setara SG6.
 (5) Tebal lapis penopang dapat dikurangi 300 mm jika tanah asal dipadatkan pada kondisi kering.

- (6) Untuk perkerasan kaku, material perbaikan tanah dasar berbutir halus (klasifikasi A4 sampai dengan A6) harus berupa stabilisasi semen.

Lampiran 6. Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua				
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		
	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	VDF-4	VDF-5	
5B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6A	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55
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	-	-	-	-	



Lampiran 6 Perkerasan Dengan Stabilisasi Tanah Semen (*Soil Cement*)

STRUKTUR PERKERASAN ¹			
SC1	SC2	SC3	
Beban Sumbu 20 tahun pada lajur desain (ESA4 x 10 ⁶)			
< 0,1	0,1- 0,5	> 0,5 – 4	
Ketebalan lapis perkerasan (mm)			
HRS WC, AC WC (halus), Burtu atau Burda	50 (campuran beraspal)		
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	160	220	300
Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau B ²	110	150	200
Tanah distabilisasi (CBR 6% pada tanah dengan CBR ≥ 3%) ³	160	200	260



Lampiran 7. Dokumentasi Lapangan



Sumber : Dokumentasi Lapangan (2024)
Lokasi : Jalan Kampung Baru
Tempat : Kecamatan Mapat Tunggul Selatan



SITAS MUHAMMAD



Sumber : Dokumentasi Lapangan (2024)
Lokasi : Jalan Kampung Baru
Tempat : Kecamatan Mapat Tunggul Selatan



Sumber : Dokumentasi Lapangan
Tempat : Jalan Kampung Baru
Lokasi : Kecamatan Mapat Tunggul Selatan
Kegiatan : Survei LHR