TUGAS AKHIR

Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur dan Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Ruas Jalan Raya Pati - Tayu

(Evaluation of Flexible Pavement Structure and Assessment of Damage Level on Pati – Tayu Highway Section)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil



Achmad Alfandi
20511154

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTASI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2025

TUGAS AKHIR

Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur Dan Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Jalan Pati - Tayu

(Evaluation of Flexible Pavement Structure and Assessment of Damage Level on Pati - Tayu Highway Section)

Disusun oleh

Achmad Alfandi
20511154

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal
24 Januari 2025

Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing I	Penguji I	Penguji II
Dr. Eng. Faizul C, S.T., M.Sc.	**Prayogo Afang Prayitno, S.T., M.Sc**	**Muhamad Abdul Hadi, S.T., M.T.**
NIK : 145110101	**NIK : 205111303**	**NIK : 215111307**

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

20/2/2025

Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM.
NIK : 095110101

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Penyusun menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Proposal Tugas Akhir yang disusun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu mata kuliah, yaitu Laporan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang berjudul Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 dan ASSTHO 1993 Pada Ruas Jalan Raya Pati - Tayu merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu yang merupakan pengutipan hasil karya orang lain telah dituliskan referensinya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan Sebagian atau seluruh Proposal Tugas Akhir ini merupakan plagiasi karya orang lain, penyusun bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan dan undang-undang yang berlaku.

Yogyakarta, 24 Februari 2025

Yang membuat pernyataan



Achmad Alfandi

(20511154)

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberi kesempatan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Pada kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2024 dan ASSTHO 1993 Pada Ruas Jalan Raya Pati – Tayu".

Proses penyusunan Tugas Akhir ini bukanlah tujuan akhir dalam belajar walau banyak rintangan yang dihadapi penulis. Selesainya Tugas Akhir ini tentu saja berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Faizul Chasanah, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan masukan selama penyusunan Tugas Akhir
2. Bapak Prayogo Afang Prayitno, S.T., M.Sc. sebagai dosen penguji, yang telah memberikan banyak saran dan masukan terhadap Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhamad Abdul Hadi, S.T., M.T. sebagai dosen penguji, yang telah memberikan banyak saran dan masukan terhadap Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, ST., MT., Ph.D(Eng)., IMP. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
5. Seluruh pihak dari Dinas Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah yang telah memberikan izin untuk pengambilan data penelitian.
6. Bapak saya Alm. Ir. Suhirman yang sudah membuat saya memotivasi diri saya sendiri supaya menjaddi lebih baik
7. Ibuk saya Suratni, SH yang sudah memberi semangat ,motivasi, dan doa untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Saudara penulis yang selalu memberikan dorongan semangat, motivasi dan doa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Pihak-pihak lain yang turut membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisanan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis meminta maaf kepada semua pihak dan mengharapkan saran dan kritik yang membangu. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi beberapa pihak yang berkepentingan, serta penulis sendiri.

Yogyakarta, 20 Februari 2025

Penulis,

Achmad Alfandi

(20511154)

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kerusakan Jalan	4
2.2 Bina Marga	5
2.3 AASHTO 1993	7
2.4 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya	8
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Pekerasan jalan	11
3.2 Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)	11
3.3 Metode SDI (*Surface Distress Index*)	14
3.4 Desain Tebal perkerasan Dengan Metode Bina Marga 2024	16
3.5 Desain Tebal Perkerasan Dengan Metode AASHTO 1993	33
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Lokasi Penelitian	44

4.2 Teknis Pengumpulan Data 45
4.3 Analisis Data 45
4.4 Bagan Alir (*Flow Chart*) 46
BAB V HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN
5.1 Data Sekunder 50
5.2 Identifikasi kerusakan jalan menggunakan Metode SDI 52
5.3 Analisis Tebal perkerasan menggunakan metode Bina Marga 2024 54
5.4 Analisis Tebal perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993 59
5.5 Pembahasan 67
BAB VI KESIMPULAN
6.1 Kesimpulan 71
6.2 Saran 71
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Distribusi Beban Roda Pada Perkerasan	12
Gambar 3.2	Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur	12
Gambar 3.3	Nomogram AASHTO 1993	34
Gambar 3.4	Grafik Estimasi Koefisien Lapis Perkerasan dasar (a1)	41
Gambar 3.5	Grafik nilai Koefisien lapis Pondasi (a2)	42
Gambar 3.6	Grafik Nilai Koefisien lapis Pondasi (a3)	43
Gambar 4.1	Lokasi Penelitian	44
Gambar 4.2	Bagan Alir Penelitian	47
Gambar 4.3	Bagan Alir Penelitian Desain Pekerasan Lentur dengan Bina Marga 2017	48
Gambar 4.4	Bagan Alir Penelitian Desain Pekerasan Lentur dengan AASHTO (1993)	49
Gambar 5.1	Tebal Perkerasan Jalan Eksisting	51
Gambar 5.2	Kondisi Kerusakan Pada Jalan Pati – Tayu (0 - 25 Km)	51
Gambar 5.3	Kondisi Jalan Raya Pati – Tayu sta 0 – 100 rusak pelepasan butir	52
Gambar 5.4	Kondisi kerusakan rutting pada Jalan Raya Pati – Tayu sta 0 –500	52
Gambar 5.5	Gambar Eksisting Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 2024	59
Gambar 5.6	Grafik Estimasi Koefisien Lapis Perkerasan dasar (a1)	62
Gambar 5.7	Grafik nilai Koefisien lapis Pondasi (a2)	63
Gambar 5.8	Grafik Nilai Koefisien lapis Pondasi (a3)	64
Gambar 5.9	Gambar Eksisting Perkerasan Dengan Metode AASHTO 1993	65
Gambar 5.10	Nomogram AASHTO 1993	66
Gambar 5.11	Gambar Perbandingan Eksisting Perkerasan	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pebandingan Penelitian Yang Relevan Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan	9
Tabel 3.1	Jenis Kerusakanj dan Perhitungan SDI	15
Tabel 3.2	Rentang nilai SDI	17
Tabel 3.3	Umur Rencana (UR) Perkerasan Jalan baru	18
Tabel 3.5	Faktor Distribusi Lajur (DL)	19
Tabel 3.6	Pengumpulan Data Beban Gandar	19
Tabel 3.7	Nilai VDF Pada Jalur Aceh dan Sumatra utara	19
Tabel 3.8	Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Barat Lintas Tengah Utara	19
Tabel 3.9	Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Barat Lintas Tengah Selatan	20
Tabel 3.10	Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Barat Lintas Barat Pesisir Utara	20
Tabel 3.11	Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Barat Lintas Barat Pesisir Selatan	20
Tabel 3.12	Nilai VDF Pada Jalur Riau	21
Tabel 3.13	Nilai VDF Pada Jalur Jambi	21
Tabel 3.14	Nilai VDF Pada Jalur Bengkulu	21
Tabel 3.15	Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Selatan (Jalan Lintas Timur)	22
Tabel 3.16	Nilai VDF Pada Jalur Lampung (Jalan Lintas Timur)	22
Tabel 3.17	Nilai VDF Pada Jalur Kepulauan Riau	22
Tabel 3.18	Nilai VDF Pada Jalur Bangka Belitung	23
Tabel 3.19	Nilai VDF Pada Jalur Banten – Pantura	23
Tabel 3.20	Nilai VDF Pada Jalur Banten – Lintas Tengah	23
Tabel 3.21	Nilai VDF Pada Jalur Dki Pantura (Cakung – Cilincing)	24
Tabel 3.22	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Barat – Pantura	24
Tabel 3.23	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Barat – Lintas Tengah	24
Tabel 3.24	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Barat – Lintas Selatan	25
Tabel 3.25	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Tengah – Pantura	25
Tabel 3.26	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Tengah – Lintas Selatan	25
Tabel 3.27	Nilai VDF Pada Jalur Daerah Istimewa Yogyakarta	26
Tabel 3.28	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Timur – Pantura	26
Tabel 3.29	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Timur – Jalan Lintas Tengah	26
Tabel 3.30	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Timur – Jalan Lintas Selatan	27

Tabel 3.31	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Timur Jalan Penghubung Lintas Pulau Jawa	27
Tabel 3.32	Nilai VDF Pada Jalur Kalimantan Barat / Kalimantan Tengah	27
Tabel 3.33	Nilai VDF Pada Jalur Kalimantan Timur	28
Tabel 3.34	Nilai VDF Pada Jalur Kalimantan Utara	28
Tabel 3.35	Nilai VDF Pada Jalur Kalimantan Selatan	28
Tabel 3.36	Nilai VDF Pada Jalur Sulawesi Utara	29
Tabel 3.37	Nilai VDF Pada Jalur Gorontalo - Sulteng – Sultra	29
Tabel 3.38	Nilai VDF Pada Jalur Sulawesi Barat	29
Tabel 3.39	Nilai VDF Pada Jalur Sulawesi Selatan	30
Tabel 3.40	Nilai VDF Pada Jalur Bali	30
Tabel 3.41	Nilai VDF Pada Jalur Nusa Tenggara Barat	30
Tabel 3.42	Nilai VDF Pada Jalur Nusa Tenggara Timur – Maluku – Maluku Utara Papua Barat – Papua	31
Tabel 3.43	Desain tebal perkerasan Lentur	32
Tabel 3.44	Desain Tebal Perkerasan Lentur Alternatif	33
Tabel 3.45	Periode Analisis	35
Tabel 3.46	Distribusi Beban Kendaraan	36
Tabel 3.47	Konfigurasi Sumbu Tiap Golongan Kendaraan	37
Tabel 3.48	Faktor distribusi jumlah lajur (DL)	38
Tabel 3.50	Tingkat Reliabilitas berdasarkan fungsi jalan	38
Tabel 3.51	Nilai Simpangan Baku Normal (Zr)	39
Tabel 3.52	Indeks Penilaian yang Tidak Diterima Pengguna jalan	40
Tabel 3.53	Koefisien Drainase (m1)	41
Tabel 5.1	Jenis dan Detail Jalan	50
Tabel 5.2	Lalu Lintas Harian Rata – Rata Tahun 2024	50
Tabel 5.3	Hasil Perhitungan SDI arah Pati – Tayu	53
Tabel 5.4	Hasil Perhitungan SDI arah Tayu – Pati	54
Tabel 5.5	Nilai VDF Pada Jalur Jawa Tengah – Pantura	55
Tabel 5.6	Perhitungan *Comulative Equivalent Singel Axle Load*	56
Tabel 5.7	Pemilihan Perkerasan	57
Tabel 5.8	Desain Tebal Perkerasan Lentur Alternatif	58
Tabel 5.9	Perhitungan Nilai Total EALF	60
Tabel 5.10	Perhitungan W18	61
Tabel 5.11	Perbandingan Eksisting, Bina Marga 2024, dan AASHTO 1993	69

ABSTRAK

Ruas Jalan Pati – Tayu merupakan jalan provinsi yang menghubungkan antara Kabupaten Pati – Kabupaten Jepara. Kondisi lalu lintas dari jalan tersebut cukup padat dan dilalui kendaraan berat. Hal tersebut mengakibatkan penurunan kualitas di ruas jalan Pati – Tayu. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kondisis eksisting struktur jalan dan membandingkan dengan metode - metode desain lainnya.

Data yang digunakan pada penelitian ini yakni data sekunder. Data sekunder meliputi data seperti data lalu lintas harian, data kerusakan jalan, dan data lainnya yang didapat dari Dinas Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah. Metode yang digunakan pada penelitian ini ada tiga. Pertama untuk menilai tingkat kerusakan menggunakan Metode SDI (*Surface Distress Index)*. Kedua mengevaluasi ketebalan menggunakan metode Bina Marga 2024 dan AASHTO 1993. Ketiga membandingan dari metode Bina Marga 2024 dan AASHTO 1993 dengan exsisting yang ada apakah sudah sesuai atau belum.

Hasil menunjukkan kondisi kerusakan pada jalan tersebut pada metode SDI dinyatakan pada kondisi baik sedangkan pada tinjauan data kerusakan menunjukkan kondisi rusak sedang. Tebal ruas jalan tersebut pada metode Bina Marga 2024 didapat AC BC 60 mm, AC Base 160 mm, dan LPA Kelas A 300 mm. Pada AASHTO 1993 ketebalan didapat lapis permukaan adalah 20,32 cm, tebal lapis pondasi atas adalah 15,24 cm, dan tebal lapis pondasi bawah adalah 25,4 cm. Hasil desain kedua metode tersebut mempunyai perbedaan pada jumlah lapisan dan ketebalan yang cukup besar dibandingkan struktur eksisting. perbedaan tersebut mengakibatkan kurang optimalnya desain struktur perkerasan saat ini dan bisa menjadi faktor penyebab kerusakan di jalan tersebut.

Kata kunci: SDI, Bina Marga 2024, AASHTO 1993

ABSTRACT

The Pati-Tayu road section is a provincial road that connects Pati Regency and Jepara Regency. The traffic conditions on the road are quite dense and are passed by heavy vehicles. This results in a decrease in quality on the Pati-Tayu road section. This study was conducted to evaluate the existing condition of the road structure and compare it with other design methods.

The data used in this study are secondary data. Secondary data includes data such as daily traffic data, road damage data, and other data obtained from the PU Bina Marga and Cipta Karya Office of Central Java Province. There are three methods used in this study. First, to assess the level of damage using the SDI (Surface Distress Index) method. Second, to evaluate the thickness using the Bina Marga 2024 and AASHTO 1993 methods. Third, to compare the Bina Marga 2024 and AASHTO 1993 methods with the existing ones, whether they are appropriate or not.

The results show that the condition of damage to the road using the SDI method is stated to be in good condition, while the damage data review shows moderate damage. The thickness of the road section using the Bina Marga 2024 method is obtained by AC BC 60 mm, AC Base 160 mm, and LPA Class A 300 mm. In AASHTO 1993, the thickness of the surface layer is 20.32 cm, the thickness of the upper base layer is 15.24 cm, and the thickness of the lower base layer is 25.4 cm. The design results of the two methods have differences in the number of layers and thicknesses that are quite large compared to the existing structure. This difference results in the current pavement structure design being less than optimal and can be a factor causing damage to the road.

***Keywords**: SDI, Bina Marga 2024, AASHTO 1993*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan menjadi salah satu sarana prasarana yang menunjang distribusi dari daerah sebuah menuju daerah yang lain. Tujuan dari dibuatnya jalan itu sendiri yakni mobilitas antar daerah berjalan dengan baik, kenyamanan dan keselamatan dari pengguna jalan itu. Kenyamanan dan keamanan jalan juga harus ditunjang dari struktur jalan itu sendiri. Salah satu analisis yang dilakukan oleh Unang Budiana pada tahun 2024 berisi tentang analisis struktur perkerasan yang dilakukan di jalan Tol Palikanci. Penelitian tersebut menghasilkan struktur dari jalan yang memenuhi syarat dari ketentuan yang dibutuhkan oleh jalan tersebut.

Salah satunya merupakan jalan provinsi yang terletak di Kabupaten Pati yakni Jalan Raya Pati – Tayu. Jalan tersebut berfungsi sebagai jalan provinsi yang mana menghubungkan berbagai daerah yang berada di Jawa Tengah yakni antara Kabupaten Pati – Kabupaten Jepara. Merujuk pada PP Nomer 2006 bahwasanya "jalan provinsi adalah jalan kolektor yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten atau kota dalam satu provinsi atau jalan kolektor yang menghubungkan antar ibukota kabupaten/kota". Kondisi lalu lintas dari jalan provinsi ini bisa dikategorikan jalan beserta lalu lintas padat dikarenakan jalan penghubung antar kota pati dengan kota jepara. Dari kondisi tersebut diperlukan kondisi jalan yang baik dan tidak rusak. Maka dari itu diperlukan evaluasi pada perkerasan jalan tersebut khususnya perkerasan lentur guna mengetahui tebal tiap strukturnya mulai dari AC BC, AC WC, AC BASE, juga LPA kelas A dengan metode Bina Mirga Tahun 2024 juga metode AASHTO 1993. Jika kondisi jalan tersebut rusak maka diperlukan penanganan yang tepat dan efisien guna jalan tersebut tidak rusak lagi dan bisa dipergunakan atas penggendara secara nyaman juga aman.

1.2 Rumusan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, jadi rumusan masalah yang bakal dibahas yaitu:

1. Berapa tingkat kerusakan yang terjadi di ruas Jalan Raya Pati – Tayu menggunakan metode SDI?
2. Bagaimana tebal lapis perkerasan yang ada di ruas Jalan Raya Pati – Tayu menggunakan metode Bina Marga 2024 dan AASHTO 1993?
3. Bagaimana perbandingan antara metode Bina Marga 2024 dan AASHTO 1993?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, jadi tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. menganalisis tingkat kerusakan pada Jalan Raya Pati – Tayu menggunakan metode SDI,
2. Menganalisis tebal perkerasan menggunakan metode Bina Marga 2024 dan AASHTO 1993,
3. Membandingkan hasil desain perkersanan antara Bina Marga 2024 dan AASTHO 1993.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat melalui penelitian yang dilaksanakan ini diantaranya:

1. Bagi instansi

   Penelitian ini dapat dijadikan sumber evaluasi kerusakan perkerasan lentur mempergunakan metode Bina Marga tahun 2024 juga AASHTO 1993 serta perencanaan lapis perkerasan lentur mempergunakan metode Bina Marga tahun 2024 juga AASHTO 1993. Selanjutnya dengan adanya perencanaan lapis perkerasan lentur yang efisien dalam penelitian ini, diharapkan dapat dijadikan sebuah acuan dalam menentukan lapis perkerasan yang sesuai sehingga dapat mendukung sarana pelayanan bagi pengguna jalan secara optimal dan maksimal.

2. Bagi Pihak yang membutuhkan

   Penelitian ini dapat membantu pihak lain yang memebutuhkan sebagai masukan dan sumber informasi tambahan.

3. Bagi akademisi

   Penelitian ini adalah media penerapan ilmu pengetahuan terkhusus terhadap sektor perkerasan jalan dan dari penelitian ini bisa menambah wawasan tentang perkerasan jalan mempergunakan Metode Bina Marga tahun 2024 beserta AASHTO 1993.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun beberapa batasan pada penelitian ini seperti di bawah:

1 Penelitian ini dilaksanakan pada ruas Jalan Raya Pati – Tayu km 3 sampai km 4

2 Metode evaluasi tebal perkerasan yang digunakan yakni Bina Marga tahun 2024 dan ASSHTO 1993, dan untuk penilaian tingkat kerusakan menggunakan metode SDI

3 Data penelitian diperoleh dari survei lapangan serta data detail profil pada ruas jalan yang ditinjau dari instansi terkait, seperti tebal lapis perkerasan, riwayat perbaikan/pemeliharaan, dan data lainnya yang dibutuhkan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerusakan Jalan

Yastawan, dkk (2021), pada penelitiannya yang berjudul "Penelitian Kondisi Jalan Menggunakan Metode SDI (*Surface Distress Index*) dan Inventarisasi Dalam GIS (*Geographic Information System*) di Kabupaten Klungkung" ini dilaksanakan di Kabupaten Klungkung di ruas Jl. Gn Batur, Jl. Semeru, Gn Batukaru, Jl. Gn Rinjani, juga Jl. Gn Agung. Penelitian ini mempergunakan metode SDI (*Surface Distress Index*) beserta terinvetarisasi pada GIS (*Geographic Information System*). Penggunaan data pada penelitian ini menggunakan metode data primer dana data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan survey kerusakan jalan beserta mencari reta, bekas roda, jumlah lubang, juga lebar retak. Data sekunder didapat melalui dinas PUPRPKP kabupaten Klungkung yang berupa SK Jalan Kabupaten, Peta Jalan Kabupaten, Data Dasar Jalan Kabupaten. Sesudah data primer dan data sekunder didapat lalu dianalisis mempergunakan metode SDI beserta invetarisasi pada GIS. Hasil yang didapat yakni kondisi jalan di Kabupaten Klungkung di ruas Jl. Gn Batur jalan rusak ringan 0,546 km, Jl. Semeru jalan rusak ringan 0,288 km, Gn Batukaru jalan rusak ringan 0,119 km, Jl. Gn Rinjani kondisi jalan rusak ringan 0,277 km, juga Jl. Gn Agung keadaan rusak ringan 0,3 m juga rusak sedang 0,416 km. penangan yang pas kerusakan yang terjadi di jalan Kabupaten klungkung yakni pemeliharaan rutin dan pada ruas Jl. Gn Batur, Jl. Semeru, Gn Batukaru, Jl. Gn Rinjani, juga Jl. Gn Agung diperlukan penanganan pemeliharaan berkala

Maulana, dkk (2022), dalam penelitian mereka yang berjudul "Analisi Tipe Kerusakan Dengan Bina Marga Tebal Lapis Tambahan Metode ASSTHO" ini dilakukan di ruas jalan Ahmad Dahlan Payakumbuh, Sumatra Barat sepanjang 1 km. Penggunaan metode penelitian ini yakni Bina Marga guna mengetahui nilai indek kondisi jalan beserta ASSTHO guna mengetahui nilai indeks kondisi perkerasan terhadap ruas jalan KH Ahmad Dahlan. Data yang digunakan yakni Data primer yang dalam bentuk data gambar berbagai jenis kerusakan juga data

dimensi (kedalaman, lebar, panjang) setiap jenis kerusakan dan data sekunder yang dalam bentuk data lebar beserta panjang jalan dan data struktur perkerasan jalan. Berdasarkan pengamatan ada 7 jenis kerusakan yakni sungkur (*shoving*), butiran lepas, pelapikan, tambalan (*patching*), retak memanjang juga melintang, *block cracking depression* serta *alligator cracking* Kerusakan paling besar yakni alligator cracking dengan 28,97% melalui luas total kerusakan maupun sebesar 3186,526 m2 juga kerusakan paling kecil depression dengan luas 0,77m2 maupun 0,02% melalui luasnya total kerusakan. Hasil lapis tambahan (bonded concrete) bagi kondisi perkerasan terjadi retak awal beserta metode Bina Marga didapatkan 7cm, kemudian AASHTO didapatkan sejumlah 6,4 cm. dikarernakan kedua metode tersebut menghasilkan hasil yang tidak jauh beda maka metode Bina Marga dianggap lebih layak dipergunakan di Indoneisa karena parameter yang digunakan perhitungan telah sesuai keadaan sekitar.

2.2 Bina Marga

Ottu, dkk (2023), dalam penelitian mereka yang berjudul "Evaluasi Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 Dan AASHTO 1993 Pada Jalan Denggung-Wonorejo, Sleman". Penelitian tersebut mengacu pada metode Bina Marga 2017 beserta AASHTO 1993 yang mana keduanya dibandingkan satu dengan lainnya. Tujuan melalui penelitian ini adalah supaya mengetahui parameter pembeda melalui Metode Bina Marga 2017 beserta AASHTO 1993. Pengambilan sampel dilaksanakan secara random yang mana dilaksanakan di jalan Denggung-Wonorejo. Dalam pengumpulan data penelitian mempergunakan data primer beserta data sekunder. Data primer dalam bentuk foto eksisting juga data sekunder dalam bentuk data CBR, data perkerasan, data umur rencana, juga data lalu lintas harian rata-rata. Hasil survey nantinya dianalisis dan didapat beberapa hasil. Pertama metode Bina Marga 2017, dari analisi survey dihasilkan *CESAL (Cumulative Equivalent Singe Axial Load)* dari itu didapat tebal lapisan perkerasannya yang meliputi AC WC beserta ketebalan 4 cm, AC BC beserta ketebalan 6 cm, AC Base beserta ketebalan 12,5 cm, CTB beserta ketebalan 15 cm, juga LPA kelas A 15 cm. sedangkan untuk metode AASHTO 1993, hasil

anlisis surve dihasilkan data SN beserta koefisien lapisan, tebal perkerasan, maka tebal perkerasannya dapat dilakukan perhitungan dan nanti didapat tebal perkerasannya mulai dari AC BC beserta ketebalan 5 cm, AC WC beserta ketebalan 6 cm, Laston MS 744 beserta ketebalan 15 cm, Batu pecah (Kelas A) beserta ketebalan 8 cm, Sirtu (Kelas A) beserta ketebalan 15 cm.

Krisdiyanto, dkk (2022), Dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017". Penelitian ini dilakukan di daerah Jawa Barat lebih tepatnya di jalan bandungsari-Salem. Penggunaan data penelitian tersebut ialah data sekunder dengan didapat dari sejumlah sumber terkait dengan tak mengerjakan sebuah penelitian maupun pengamatan terdahulu. Sejumlah data yang sudah didapat nantinya di analisis dan didapat beberapa hasil. Data LHR dipergunakan dalam menentukan perancangan kelas jalan, yang bakal menjadi penentu angka pertumbuhan, masa perancangan, masa pelaksanaan, beserta umur rencanayang akan digunakan untuk menentukan tebal perkerasan pada metode AASHTO 1993 beserta Bina Marga 2017. Parameter yang digunakan metode Bina Marga 2017 yakni diantaranya faktor pertumbuhan lalu lintas, umur rencana. Dalam metode Bina Marga 2017 dari analisis yang dilakukan penelitian tersebut dihasilkan bahwa AC WC beserta ketebalan 50 mm, AC BC beserta ketebalan 60 mm, AC Base beserta ketebalan 160 mm, CTB beserta ketebalan 150 mm, juga LPA Kelas A beserta ketebalan 150 mm. Sedangkan pada metode AASHTO 1993 dari analisis yang dilakukan penelitian tersebut dihasilkan bahwa lapis permukaan beserta ketebalan 5 cm, lapis pondasi atas beserta ketebalan 15 cm, juga lapis pondasi bawah beserta ketebalan 15 cm.

Budiana (2024), dengan penelitiannya yang berjudul "Ananlisi Perkerasan Lentur dengan Metode MDPJ 2024 Pada Peningkatan Lajur Ruas Tol Palikanci". Penelitiannya dilakukan di Ruas Tol Palikanci yang terdapat di daerah Cirebon Provinsi Jawa Barat. Penggunaan data pesebut ialah data sekunder dan primer seperti data LHR yang didapatkan dari data eksisting (lapangan) dari tahun 2017 – 2023 yang dapat menunjang analisi menggunakan MDPJ 2024. hasil dari analisi yang dilakukan menggunakan MDPJ 2024 pada penelitian ini didapat bahwa AC

WC dengan tebal 5 cm, AC BC dengan tebal 6 cm, AC base dengan tebal 25 cm, LPA kelas A dengan tebal 30 cm, LPA kelas B dengan tebal 15 cm, dan Pilihan Berbutir kasa dengan tebal 20cm.

2.3 AASTHO 1993

Penelitian dilakukan oleh Hakim, dkk (2021) ini yang berjudul "Ketebalan Perkerasan Lentur dengan Metode AASHTO 1993 dan Manual Perkersanan jalan 2017" ini dilakukan di Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut Jawa Barat. Penggunaan metode penelitiannya yakni metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 beserta AASHTO 1993. Data yang dipergunakan yakni data sekunder berupa data CBR, data lalu lintas harian, data umur rencana, juga data Perkerasan. Dari data-data tersebut selanjutnya dianalisis mempergunakan metode Bina Marga beserta AASHTO 1993 dihasilkan bahwa mempergunakan metode AASHTO 1993 didapat lapsian permukan beserta ketebalan 18 cm, lapisan pondasi atas beserta ketebalan 3 cm, dan lapisan pondasi bawah beserta ketebalan 34 cm sedangkan menggunakan metode Bina Marga didapat lapisan permukaan beserta ketebalan 5cm, lapisan pondasi atas beserta ketebalan 15 cm, juga lapisan pondasi bawah beserta ketebalan 15 cm. Hasil analisis yang didabat bahwa tepal perkerasan yang dihasilkan mempergunakan metode AASHTO 1993 yakni 55 cm juga menggunakan metode Bina Marga yakni 35 cm dari hasil tersebut bahwa Metode Bina Marga lebih efisien daripada metode AASHTO 1993.

Penelitian yang dilakukan oleh Hariyanto, dkk (2023) ini yang berjudul "Perancangan Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 pada Proyek Peningkatan Jalan Ngawenan – Pasar sore – Temengeng – Gubug Payung, Sambong, Blora" yang aman dalam perancangan perkerasan lentur ini mempergunakan 2 metode yakni bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 yang dilaksanakan di jalan Gubug Payung - Temengeng - pasar Sore - Ngawenan, Kecamatan Sambong, Kabupaten blora Sta. 00+000 – sta. 2+671. Data – data yang dibutuhkan yakni data primer beserta data sekinder. Sejumlah data tersebut dilakukan analisis dan dihasilkan bahwa pada metode Bina Marga didapat bahwa tebal perkerasan seperti AC WC beserta ketebalan 40 mm, AC BC beserta

ketebalan 60 mm, AC Base beserta ketebalan 0 mm, juga LPA kelas A beserta ketebalan 400 mm sedangkan dalam metode AASHTO 1993 didapat bahwa tebal perkerasan sebagai berikut lapisan permukaan beserta ketebalannya 16,69 cm, lapisan pondasi atas beserta ketebalannya 8,84 cm, juga tebal pondasi bawah beserta ketebalannya 21,40 cm.

2.4 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

Perbandingan penelitian penulis beserta penelitian terdahulu yang telah dilangsungkan bakal diuraikan dalam Tabel 2.1 di bawah.

Tabel 2.1 Pebandingan Penelitian Yang Relevan Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu							Penelitian Yang Akan Dilakukan
Peneliti	Yastawan, dkk (2021)	Maulana, dkk (2022)	Ottu, dkk (2023)	Krisdiyanto, dkk (2022)	Hakim dan Farida (2021)	Hariyanto, dkk (2023)	Alfandi
Judul	Penelitian Kondisi Jalan Menggunakan Metode SDI (*Surface Distress Index*) dan Inventarisasi Dalam GIS (*Geographic Information System*) di Kabupaten Klungkung	Analisis Tipe Kerusakan Dengan Bina Marga Tebal Lapis Tambahan Metode Asstho	Evaluasi Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 Dan Aashto 1993 Pada Jalan Denggung-Wonorejo, Sleman	Analisis Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Aashto 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017	Ketebalan Perkerasan Lentur dengan Metode AASHTO 1993 dan Manual Perkersanan jalan 2017	Perancangan Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 pada Proyek Peningkatan Jalan Ngawenan Blora	Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 Pada Ruas Jalan Raya Pati - Tayu
Lokasi	Kabupaten Klungkung	jalan Ahmad Dahlan Payakumbuh, Sumatra Barat	jalan Denggung-Wonorejo, Sleman	jalan bandungsari-Salem	Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut Jawa Barat	di jalan Ngawenan – pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung, Kecamatan Sambong, Kabupaten blora	Jalan Raya Pati - Tayu

Sumber: Yastawan, dkk (2021), Maulana, dkk (2022), Ottu, dkk (2023), Krisdiyanto, dkk (2022), Hakim, dkk (2021), Hariyanto, dkk (2023)

Lanjutan Tabel 2.1 Pebandingan Penelitian Yang Relevan Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu							Penelitian Yang Akan Dilakukan
Peneliti	Yastawan, dkk (2021)	Maulana, dkk (2022)	Ottu, dkk (2023)	Krisdiyanto, dkk (2022)	Hakim dan Farida (2021)	Hariyanto, dkk (2023)	Alfandi
Metode	SDI dan GIS	Bina Marga dan ASSTHO	Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993	Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993	Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993	Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993	Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993
Hasil	Beberapa Ruas jaaln mengalami kondisi kerusakan sedang dan ringan. Penanganan yang pas pada jalan tersebut yakni pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala	terdapat 7 jenis kerusakan salhsatunya *alligator cracking* seluas 3186,526 m2. Untuk lapis tambahan metode Bina Marga diperoleh 7cm, sedangkan AASHTO diperoleh sebesar 6,4 cm	Dari hasil analisi untuk metode Bina Marga tebal lapisan perkerasannya yang meliputi AC WC dengan tebal 4 cm, AC BC dengan tebal 6 cm, AC Base dengan tebal 12,5 cm, CTB dengan tebal 15 cm, dan LPA kelas A 15 cm.	Dari hasil analisis metode Bina Marga 2017 dihasilkan bahwa AC WC dengan tebal 50 mm, AC BC dengan tebal 60 mm, AC Base dengan tebal 160 mm, CTB dengan tebal 150 mm, dan LPA Kelas A dengan tebal 150 mm.	Tebal Perkerasan dari kedua metode yakni Bina Marga dan ASSHTO 1993 metode AASHTO 1993 yakni 55 cm dan menggunakan metode Bina Marga yakni 35	Bina Marga tebal perkerasan sebagai berikut AC WC dengan tebal 40 mm, AC BC dengan tebal 60 mm, AC Base dengan tebal 0 mm, dan LPA kelas A dengan tebal 400 mm	Perbandingan dari tebal eksisting, Bina Marga dan AASHTO 1993, perbedaan yang besar dari jumlah layer dan ketebalan. Perbedaan tersebut menyebabkan kerusakan yang terjadi di ruas jalan pati – Tayu

Sumber: Yastawan, dkk (2021), Maulana, dkk (2022), Ottu, dkk (2023), Krisdiyanto, dkk (2022), Hakim, dkk (2021), Hariyanto, dkk (2023)

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Pekerasan Jalan

Menurut DPUPR Kulonprogo Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang letaknya diantara tanah dasar dan roda kendaraan, dimana fungsinya untuk memberikan pelayanan kepada sarana trasnportasi, dan selama masa pelayannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang terjadi di jalan tersebut.

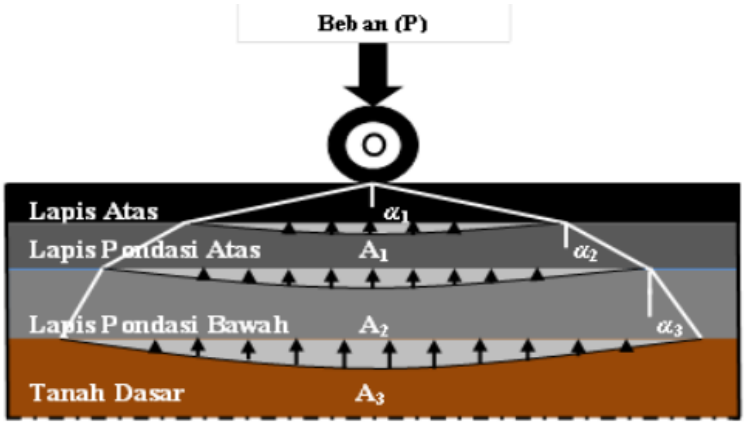
Dari perkerasan jalan dibagi menjadi 3 yakni ada perkerasan *flexible pavement* (perkerasan lentur), *rigid pavement* (perkerasan kaku), dan *composite pavement* (kombinasi antara *rigid* dan *flexible pavement*).

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan pekerasan yang bahan pengikatnya menggunakan aspal. Perkesanan lentur ini berfungsi membuat beban lalu lintas dan menyebarnya ke lapisan dibawahnya terus ke tanah dasar.
2. Perkerasan kaku atau (*rigid pavement*) merupakan perkerasan yang mengggunakan neton semen sebagai lapis permukaannya. Perkerasan kaku yang mempunyai modulus elastisitas yang tinggi dapat mendistribusikan beban ke bidang tanah dasar yang cukup luas.
3. *Composite pavement* merupakan kombinasi anatara rigid pavement dan flexible pavement. Yang mana kedia jenis perkerasaan ini berkerja sama memikul beban lalu lintas. Perletakan dari kombinasi ini yakni perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau sebaliknya.

3.2 Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

Perkerasan lentur merupakan perkerasan yag mana bahan pengikatnya menggunakan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan dibawahnya. Sukirman (1992) mendefinisikan bahwa konstruksi pekerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang bahan pengikatnya menggunakan aspal. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebabkan beban lalu lintas tanah dasar. Struktur perkerasan lentur terdiri

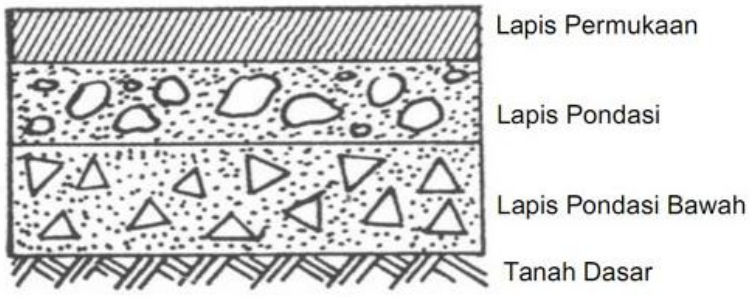
atas beberapa lapisan bahan, setiap lapisan akan menerima beban dari lapisan atasnya secara terus dan menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya. Semakin bawah struktur lapisan perkerasan maka semakin kecil beban yang ditahannya. Gamabar 3.1 di bawah ini merupakan distribusi beban roda pada perkerasan lentur.



Gambar 3.1 Distribusi Beban Roda Pada Perkerasan

sumber: Wiryanto, 2011

Definisikan dari perkerasan lentur merupakan perkerasan yang mana lapisan dasar berupa bahan butiran dan lapisan yang atas biasanya merupakan campuran aspal. Hal tersebut lapisan perkerasan lentur mempunyai flexibilitas/kelenturan yang menciptakan kenyaman kendaraan dalam melintas diatasnya. Susunan dari setiap lapisan digambarkan pada Gambar 3.2 dibawah unu untuk perkerasan lentur jalan.



Gambar 3.2 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur

3.2.1 Lapisan permukaan (*surface course*)

Lapisan permukaan lentur merupakan bagian dari susunan lapisan konstruksi perkerasan lentur yang mana dibuat Sebagian dari agregat dan campuran aspal. Campuran agregat aspal ini yang diaplikasikan langsung di atas *base course*.

Fungsi dari lapisan permukaan adalah sebagai bahan perkerasan yang menanggung beban dari roda, lapisan yang tidak tembus oleh air supaya badan jalan terlindungi dari kerusakan akibat cuaca, dan memastikan konsisten dalam melengkapi persyaratan kenyamanan layanan.

3.2.2 Lapisan pondasi atas (*base course*)

Lapisan pondasi atas merupakan lapisan yang terletak diantara lapisan permukaan dan lapisan pondasi bawah. Fungsi dari lapisan pondasi atas yakni salah satu bagian lapisan yang menahan beban roda, sebagai lapisan yang nyebarkan beban yang diserap dari lapisan permukaan ke lapisan pondasi bawah, dan sebagai bantalan terhadap lapisan permukaan. Komponen dari pondasi atas harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Komponen dari lapisan pondasi yakni batu pecah, pasir alam dan batu pecah, batu pecah yang terbuat dari terak yang dibakar, atau kombinasi dari komponen-komponen ini yang membentuk lapisan dasar. Standart mutu dari dasar tumpeng tindih khususnya tegangan, plastis, dan gradasi harus lebih tinggi dari lapisan dasar, menurut SNI 1732-1989-f dan Pt-01-2002-B. plasticity index (PI) 4 dapat digunakan sebagai lapisan pondasi saat CBR > 50%

3.2.3 Lapsian pondasi bawah (*subbase course*)

Lapisan pondasi bawah merupakan lapisan yang terletak diantara lapisan pondasi atas dan tanah dasar. Fungsi dari lapisan pondasi bawah ini merupakan sebagai lapisan perkerasan pendukung dan menyebarkan beban roda, mecegah tanah dasar masuk ke dalam lapisan pondasi atas, efisiensi penggunaan bahan material yang relative murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya. Hal ini sehubung dengan terlalu lemah daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat berat atau karena kondisi cuaca sekitar yang diharuskan untuk

menutup tanah dasar. Berbagai macam tipe tanah yang CBR 20% dan PI 10% yang lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai pondasi bawah.

3.2.4 Tanah Dasar (*subgrade*)

Tanah dasar merupakan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang merupakan permukaan dasar perletakan bagian bagian perkerasan lainnya. Tanah dasar memiliki CBR sebesar 2% sampai 6%. Seperti tanah rawa dan lahan gabut yang terendam air dan memiliki CBR 2% harus diperbaiki terlebih dahulu dengan menambah bahan kimia seperti semen atau kapur dalam dosisi yang tepat. Untuk meningkatkan daya dukung tanah teknologi modern menggunakan bahan geosintetik, kolo pasir, dan metode lainnya.

3.3 Metode SDI (*Surface Distress Index*)

Pengertian SDI menurut Direktorat Jendral Bina Marga merupakan nilai indeks perkerasan jalan yang didapat melalui survey kondisi jalan uang diusurkan oleh Bina Marga. *Surface Distress Index* (SDI) sendiri membagi kondisi jalan menjadi 4 yaitu kondisi baik, kondisi sedang, kondisi rusak ringan, dan kondisi rusak berat. Adapun untuk mengetahui kondisi jalan yang akan di survey diperlukan unsur-unsur yang dipergunakan sebagai dukungan untuk menghitung nilai besaran kondisi nilai SDI yaitu: % luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang per 100m, dan rata-rata kedalaman rutting bekas roda.

Beberapa data yang dihasilkan untuk perhitungan nilai index *Surface Distress Index* (SDI) merupakan parameter ukur yang dihasilkan untuk mengetahui kondisi permukaan jalan berdasarkan berdasarkan metode Bina Marga. Adapun Tabel 3.1 dibawah menjelaskan jenis kerusakan dan perhitungan SDI.

Tabel 3.1 Jenis Kerusakan dan Perhitungan SDI

Distress type	*Parameter*	*Category*	SDI *Value*
Cracks	*Total area of cracks (crackDep + othCrack) [Level 1]*	None	$SDI_1 = 0$
		< 10%	$SDI_1 = 5$
		10 - 30%	$SDI_1 = 20$
		> 30%	$SDI_1 = 40$
	Average Crack With (mm) [Level 2]	None	$SDI_2 = SDI_1$
		< 1 mm	$SDI_2 = SDI_1$
		1 – 3 mm	$SDI_2 = SDI_1$
		> 3 mm	$SDI_2 = SDI_1 * 2$
Potholes	*Total No of potholes [Level 3]*	None	$SDI_3 = SDI_2$
		< 10 per 100m	$SDI_3 = SDI_2 + 15$
		10 – 50 per 100 m	$SDI_3 = SDI_2 + 75$
		> 50 per 100 m	$SDI_3 = SDI_2 + 225$
Rutting	*Average Rut Depth (cm) [Level 4]*	None	$SDI_4 = SDI_3$
		< 1 cm	$SDI_4 = SDI_3 + 2.5$
		1 – 3 cm	$SDI_4 = SDI_3 + 10$
		> 3 cm	$SDI_4 = SDI_3 + 20$

Sumber: Bina Marga (2021)

Pada Tabel 3.1 perhitungan nilai index SDI jalan yang dilakukan dengan melakukan survey terhadap 4 unsur pembentuk SDI tiap 100m. untuk pengmatan 100m apabila % luas retak tidak ada maka nilai SDI = 0, apabila % luas retak < 10% dari luas seksi jalan maka nilai SDI = 5, apabila % luas retak 10 – 30% maka nilai SDI 20 dan apanila luas retak > 30% makanilai SDI 40. Apabila lebar rata-rata yang tidapat di seksi jalan > 5 mm maka nilai SDI dapat dikali 2 dari pengamatan %luas retak. Apabila jumlah lubang yang terdapat pada seksi jalan 50 per 100 m maka nilai SDI ditambah 225. Apabila bekas roda yang terdapat pada seksi jalan 4 cm maka nilai SDI ditambah 20. Rentang nilai dapat dilihat pada table 3.2.

Tabel 3.2 Rentang nilai SDI

SDI Range	< 50	50 – <100	100 – <150	>= 150
Condition	*Good*	*Fair*	*Poor*	*Bad*

Sumber: Bina Marga (2011)

3.4 Desain Tebal perkerasan Dengan Metode Bina Marga 2024

Metode Desain Perkersan Bina Marga 2024 merupakan pembaharuan dari metode Bina Marga 2017 yang diterapkan di Indonesia untuk membuat rancangan perkerasan baru dan rancangan perbaikan dan rekonstruksi perkerasan yang diubah dari edisi sebelumnya. Pendekatan yang digunakan Bina Marga 2024 merupakan modifikasi dari AASHTO 1993 yang digunakan oleh Amerika dan digunakan kondisi persyaratan di Indonesia.

Berikut adalah Langkah-langkah penerapan pendekatan Bina Marga 2024

1. Menentukan umur rencana (UR)

   Umur rencana merupakan retang waku jalan beroperasi sampai mengalami kerusakan sedang atau berat, saat itu perlu dilakukan pelapisan ulang ulang (overlay). Hitungan umur rencana di Bina Marga bisa dilihat Tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Umur Rencana (UR) Perkerasan Jalan baru

Jenis Perkerasan	Elemen trotoar	Umur Rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Pelapisan granular dan pelapisan aspal	20
	Semua perkerasan untuk jalan raya, underpass, jembatan, dan terowongan yang tidak dapat ditutup dengan overlay	40
	Pondasi jalan, lapisan beton semen, dan lapisan pondasi atas dan bawah cement treated based (CTB)	

Sumber: Bina Marga (2024)

Lanjutan Tabel 3.3 Umur Rencana (UR) Perkerasan Jalan baru

Jenis Perkerasan	Elemen trotoar	Umur Rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Semua komponen (termasuk pondasi jalan)	
Perkerasan kaku	Elemen trotoar	
Jalan tanpa penutup	Pelapisan granular dan pelapisan aspal	Minimum 10

Sumber: Bina Marga (2024)

2. Menghitung data lalu lintas harian rerata tahunan (LHRT)

Volume lalu lintas dihitung dari data yang didapat dari lalu lintas waktu puncak. Hal ini diperlukan guna menghitung beban yang ditompang oleh perkerasan selama umur rencana jalan. LHRT yang ditampilkan dari setiap unit kendaraan penumpang merupakan volume lalu lintas dari hasil survey selama 7x24 jam.

3. Menghitung Faktor pertumbuhan lalu lintas

Faktor pertumpuhan lalu lintas dihitung menggunakan statistic historis peningkatan lau lintas. Tabel 3.4 menunjukkan faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i)

Tabel 3.4 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i)(%)

	Jawa	sumatra	kalimatan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,8	4,83	5,14	4,75
Koletor rural	3,5	3,5	3,5	3,5
Jalan desa	1,0	1,0	1,0	1,0

Sumber: Bina Marga (2024)

Dengan menggunakan Persamaan 3.1, dicari faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif setelah mendapat faktor tingkat pertumbuhan lalu lintas

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

dengan:

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

4. Menghitung Faktor lajur rencana

Menurut Permen PU No.19/PRT/M/2011 beban pada setiap lajur tidak boleh melebihi kapasitas selama umur rencana dan perbandingan volume jalan denagn kapasitas yang harus dipenuhi. Faktor lanjur rencana (DL) dapat dihitung dengan Tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5 Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah lajur setiap arah	Kendaraaan niaga pada lajur desai (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: Bina Marga (2024)

5. Menentukan Faktor ekivalen beban

Pengumpulan data beban sumbu ditunjukkan pada Tabel 3.6 dan untuk indentifikasi data lalu lintas, jenis dan beban kendaraan dapat digunakan VDF dengan Tabel 3.7 – Tabel 3.42. Faktor beban yang setara, juga disebut sebagai *Vehichle Damage Factor (VDF),* adalah Perkiraan faktor beban yang diubah menjadi beban standar (ESA). Pada Bina marga 2024 VDF dibagi berdasarkan beberapa tempat ada sumatra sampai papua.

Tabel 3.6 Pengumpulan Data Beban Gandar

Spesifikasi penyedia prasarana jalan	Sumber data beban gandar
Jalan bebas hambatan	1 atau 2
Jalan raya	1, 2 atau 2
Jalan sedang	2 atau 3
Jalan kecil	2 atau 3

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.7 Nilai VDF Pada Jalur Aceh dan Sumatra utara

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,6	10,1	10,2	-	-	-	-	8,2	6,6	11,1	16,0	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	3,0	3,9	-	-	-	-	5,7	5,6	6,8	9,0	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,2	17,2	19,7	-	-	-	-	11,9	9,2	19,5	29,4	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	3,4	5,2	-	-	-	-	7,2	7,2	9,6	12,8	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.8 Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Barat Lintas Tengah Utara

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,5	-	5,1	-	-	-	-	6,8	4,1	6,1	-	-
	Normal	1,2	0,5	0,5	-	2,5	-	-	-	-	4,0	4,1	4,2	-	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,9	-	8,8	-	-	-	-	10,5	4,9	10,1	-	-
	Normal	1,3	0,4	0,5	-	3,1	-	-	-	-	5,2	4,9	6,0	-	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.9 Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Barat Lintas Tengah Selatan

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,5	-	9,6	-	-	-	-	6,8	8,7	13,9	17,6	-
	Normal	1,2	0,5	0,5	-	4,5	-	-	-	-	5,3	7,3	7,3	9,6	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,9	-	17	-	-	-	-	9,6	12,4	12,4	31,4	-
	Normal	1,3	0,4	0,5	-	6	-	-	-	-	6,7	9,9	7,9	14	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.10 Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Barat Lintas Barat Pesisir Utara

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,5	-	5,3	-	-	-	-	4,8	-	7,8	6,8	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	3	-	-	-	-	4,5	-	5,8	6,8	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,9	-	8,7	-	-	-	-	6,1	-	10,4	9,1	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	-	3,7	-	-	-	-	5,6	-	7,2	9,1	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.11 Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Barat Lintas Barat Pesisir Selatan

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,6	-	3,7	-	-	-	-	3,6	1,3	11,2	5,9	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	2,6	-	-	-	-	3,5	1,3	5,5	4,7	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,2	-	5,5	-	-	-	-	4	1,4	20,1	8,5	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	-	3,3	-	-	-	-	4	1,4	7,7	6,2	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.12 Nilai VDF Pada Jalur Riau

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	2,3	9,7	13,6	-	-	-	-	7,4	10,4	20,7	15,4	-
	Normal	1,2	0,5	0,7	3,1	4,8	-	-	-	-	4,7	7,2	7,8	7,4	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	3,2	15,7	26,1	-	-	-	-	10,7	15,4	40,8	27,9	-
	Normal	1,3	0,4	0,7	3,6	6,3	-	-	-	-	5,9	9,6	11,5	10,1	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.13 Nilai VDF Pada Jalur Jambi

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,4	-	13,8	-	-	-	-	8,4	5,5	-	10,1	-
	Normal	1,2	0,5	0,5	-	4,6	-	-	-	-	6,1	5,5	-	5,7	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,8	-	25,4	-	-	-	-	11,9	7,5	-	18	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	-	6	-	-	-	-	8	7,5	-	8,2	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.14 Nilai VDF Pada Jalur Bengkulu

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,2	-	7,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,5	-	12,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.15 Nilai VDF Pada Jalur Sumatera Selatan (Jalan Lintas Timur)

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	2,6	7,2	8,8	-	-	-	-	9	11	7,5	10,2	-
	Normal	1,2	0,5	0,8	3,0	3,8	-	-	-	-	4,9	7	5,3	6,6	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	3,3	10,7	16,3	-	-	-	-	14,7	17,4	11,9	16,7	-
	Normal	1,3	0,4	0,7	3,4	5,9	-	-	-	-	6,3	9,3	7,1	8,9	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.16 Nilai VDF Pada Jalur Lampung (Jalan Lintas Timur)

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	2,2	8,7	10,3	-	-	-	-	8,4	5,8	5,9	9,1	-
	Normal	1,2	0,5	0,7	2,6	4,2	-	-	-	-	4,1	4,1	3,4	5,6	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,9	14,6	18,4	-	-	-	-	12,5	8,2	8,3	14,9	-
	Normal	1,3	0,4	0,7	2,9	5,4	-	-	-	-	4,7	4,9	3,8	7,3	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.17 Nilai VDF Pada Jalur Kepulauan Riau

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,7	-	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,2	0,5	0,5	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,2	-	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,3	0,4	0,3	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.18 Nilai VDF Pada Jalur Bangka Belitung

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,2	-	7,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,5	-	12,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.19 Nilai VDF Pada Jalur Banten – Pantura

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	2,9	-	3,5	-	6,6	-	-	4	5,4	6,3	8,7	-
	Normal	1,2	0,5	0,7	-	1,8	-	3,5	-	-	2,8	3,5	3,6	5,4	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	4,1	-	5,9	-	9,6	-	-	5,7	8,4	10	14,3	-
	Normal	1,3	0,4	0,6	-	2,2	-	3,9	-	-	3,4	4,7	4,7	7,1	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.20 Nilai VDF Pada Jalur Banten – Lintas Tengah

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	4,5	-	6,2	-	-	-	-	5,8	-	-	-	-
	Normal	1,2	0,5	1,5	-	3,1	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	6,3	-	10,3	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-
	Normal	1,3	0,4	1,5	-	3,9	-	-	-	-	4,6	-	-	-	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.21 Nilai VDF Pada Jalur Dki Pantura (Cakung – Cilincing)

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	2,6	3,5	4,8	-	-	-	-	3,4	5	4,1	3,8	-
	Normal	1,2	0,5	1,4	2,0	2,9	-	-	-	-	2,7	3,6	2,7	2,9	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	3,2	4,9	7,2	-	-	-	-	4,1	6,8	5,4	5	-
	Normal	1,3	0,4	1,3	2,1	3,5	-	-	-	-	2,9	4,2	4,2	3,2	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.22 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Barat – Pantura

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	3,8	7,8	16,3	-	-	12,9	-	6,7	12,8	14,8	20,8	-
	Normal	1,2	0,5	0,8	2,8	4,6	-	-	5,9	-	4,5	6,6	6,4	7	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	5,5	12,3	33,6	-	-	18,9	-	9,6	21,5	26,8	44,2	-
	Normal	1,3	0,4	0,7	6,3	6,3	-	-	6,9	-	5,7	8,6	8,9	9,6	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.23 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Barat – Lintas Tengah

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	3,5	-	5,7	-	-	-	-	4	2,6	4,1	4,4	-
	Normal	1,2	0,5	1,1	-	3,1	-	-	-	-	2,9	2	4	4,2	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	4,9	-	9,2	-	-	-	-	5,5	3,5	5,4	5,6	-
	Normal	1,3	0,4	0,2	-	4	-	-	-	-	3,5	2,2	5,2	5,3	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.24 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Barat – Lintas Selatan

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,4	-	9,8	-	-	-	-	3,8	-	12	26,3	-
	Normal	1,2	0,5	0,3	-	3,4	-	-	-	-	2,3	-	6,1	10,3	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,8	-	19,3	-	-	-	-	5,3	-	20,4	54,8	-
	Normal	1,3	0,4	0,2	-	4,4	-	-	-	-	2,7	-	8,5	15,1	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.25 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Tengah – Pantura

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,6	10,1	10,2	-	-	12,2	-	9,4	14,2	15,8	22,2	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	3	3,9	-	-	5,3	-	3,7	7,7	7	9,3	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,2	17,2	19,7	-	-	19,6	-	15,3	23,9	27,7	43,4	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	3,4	5,2	-	-	6,1	-	4,2	10,7	9,9	13,7	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.26 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Tengah – Lintas Selatan

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF 4	Faktual	1,2	0,5	0,9	-	13,5	20,7	16,4	-	-	7,4	11,1	16,4	153	-
	Normal	1,2	0,5	0,3	-	4,4	4,8	4,9	-	-	5	8,1	7,5	8,4	-
VDF 5	Faktual	1,3	0,4	1,1	-	26,8	47	29,4	-	-	10,5	17	28,7	27,4	-
	Normal	1,3	0,4	0,2	-	5,8	6,3	5,6	-	-	6,3	10,9	10,3	11,9	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.27 Nilai VDF Pada Jalur Daerah Istimewa Yogyakarta

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	3,8	-	6,4	-	-	-	-	6,4	3,5	6,2	5,2	-
	Normal	1,2	0,5	1,1	-	3,2	-	-	-	-	4,3	2,2	6	5	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	5,3	-	10,6	-	-	-	-	9	5,3	8,1	6,7	-
	Normal	1,3	0,4	1	-	4	-	-	-	-	5,3	2,4	7,9	6,4	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.28 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Timur – Pantura

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	2,2	6,1	14,3	-	10,2	16,9	-	9,8	15,5	21,4	21,7	-
	Normal	1,2	0,5	0,6	2,9	4,4	-	4,6	7,1	-	4,8	4,8	7,6	9,4	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,9	12,4	28,5	-	16,2	25,7	-	15,8	26,5	42,2	42,5	-
	Normal	1,3	0,4	0,6	3,4	8	-	5,2	8,4	-	5,9	11,7	10,8	13,9	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.29 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Timur – Jalan Lintas Tengah

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	2,7	10,3	18,2	-	29	18,2	-	11,8	16,9	21,4	35,4	-
	Normal	1,2	0,5	0,7	3,1	5,5	-	7,6	8,1	-	7,6	10,3	7,1	12,8	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	3,7	16,5	35,3	-	53,9	26,7	-	17,2	27,2	46,5	70,1	-
	Normal	1,3	0,4	0,7	3,6	7,5	-	9,1	9,8	-	9,9	14,4	11,3	19,2	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.30 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Timur – Jalan Lintas Selatan

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,7	4,9	14,6	-	17,8	-	-	9,9	15,1	15,4	29,4	-
	Normal	1,2	0,5	0,6	2,1	4,8	-	6,4	-	-	6,5	7,9	7,2	10,7	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,1	7,4	27,9	-	29,1	-	-	14,2	26,3	27,9	59,1	-
	Normal	1,3	0,4	0,5	2,4	6,5	-	7,5	-	-	8,4	10,9	10,6	16	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.31 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Timur Jalan Penghubung Lintas Pulau Jawa

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,1	4,6	6	-	2,5	7,1	-	10,7	6,4	5,3	8,8	-
	Normal	1,2	0,5	0,3	2,5	3,4	-	1,5	5	-	7,4	5,1	3,8	6,1	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,4	6,3	9,5	-	3,5	9,1	-	15,3	9,1	8,4	13,5	-
	Normal	1,3	0,4	0,3	2,8	4,3	-	1,6	5,7	-	9,5	6,5	5,1	8,2	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.32 Nilai VDF Pada Jalur Kalimantan Barat / Kalimantan Tengah

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,5	-	4,9	-	-	-	-	2,6	5,1	3,9	7,6	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	2,5	-	-	-	-	2,4	5,1	3,9	4,3	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,9	-	8,7	-	-	-	-	3,3	6,8	5,2	13,3	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	-	5,2	-	-	-	-	3	6,8	5,2	5,9	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.33 Nilai VDF Pada Jalur Kalimantan Timur

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,8	-	6,7	-	-	-	-	4,2	6,9	1,8	0,6	-
	Normal	1,2	0,5	0,6	-	3,8	-	-	-	-	3,2	5,3	1,8	0,6	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,3	-	10,7	-	-	-	-	5,8	9,9	2,6	0,5	-
	Normal	1,3	0,4	0,5	-	4,9	-	-	-	-	4	6,9	2,6	0,5	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.34 Nilai VDF Pada Jalur Kalimantan Utara

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,1	-	6,7	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	4,3	-	-	-	-	3,1	-	-	-	-
VDF5	Faktual	1,2	0,4	1,2	-	10,3	-	-	-	-	4,6	-	-	-	-
	Normal	1,2	0,4	0,3	-	5,5	-	-	-	-	3,6	-	-	-	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.35 Nilai VDF Pada Jalur Kalimantan Selatan

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,3	-	5,5	-	-	-	-	6,4	7,6	6,9	9,1	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	3	-	-	-	-	4,7	5,8	5,5	6,3	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,7	-	9,4	-	-	-	-	8,8	11,3	10,5	14,8	-
	Normal	1,3	0,4	0,3	-	3,9	-	-	-	-	5,9	7,7	7,4	8,8	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.36 Nilai VDF Pada Jalur Sulawesi Utara

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,2	9	13,2	-	-	-	-	10,6	11,5	-	31,8	-
	Normal	1,2	0,5	0,5	2,4	4,9	-	-	-	-	7	7,3	-	11,5	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,3	15,5	25,2	-	-	-	-	15,3	17,6	-	64,3	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	2,8	6,5	-	-	-	-	9	9,9	-	17,2	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.37 Nilai VDF Pada Jalur Gorontalo - Sulteng – Sultra

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	0,9	-	16,2	-	-	-	-	10,5	10,7	-	24,8	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	4,9	-	-	-	-	6,8	4,1	-	9,7	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	0,9	-	34	-	-	-	-	15,2	19,7	-	48,9	-
	Normal	1,3	0,4	0,3	-	6,6	-	-	-	-	8,9	5,5	-	14,6	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.38 Nilai VDF Pada Jalur Sulawesi Barat

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	2,1	6,4	11,5	-	-	-	-	5,9	2	-	-	-
	Normal	1,2	0,5	0,6	2,3	4,4	-	-	-	-	4,3	2	-	-	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,9	9,9	21,3	-	-	-	-	8,5	2,2	-	-	-
	Normal	1,3	0,4	0,5	2,6	5,8	-	-	-	-	5,4	2,2	-	-	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.39 Nilai VDF Pada Jalur Sulawesi Selatan

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,7	8,1	6,3	-	-	-	-	5,9	9,5	6,4	5,4	-
	Normal	1,2	0,5	0,5	2,9	3,8	-	-	-	-	4,3	6,4	5,1	3,7	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,2	12,9	10,2	-	-	-	-	7,9	14,5	9,2	8,4	-
	Normal	1,3	0,4	0,5	3,4	5	-	-	-	-	5,3	8,5	6,6	4,6	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.40 Nilai VDF Pada Jalur Bali

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	3,8	7,4	12,4	-	-	-	-	8	5	11,2	7,1	-
	Normal	1,2	0,5	1	2,6	4,7	-	-	-	-	4,9	4,2	5,2	5,5	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	5,2	11,6	23,4	-	-	-	-	12,3	7,2	20,7	11,9	-
	Normal	1,3	0,4	1	3	6,2	-	-	-	-	6,3	5,6	7,6	8,5	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.41 Nilai VDF Pada Jalur Nusa Tenggara Barat

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,4	3,8	9,8	-	-	-	-	3,5	2,6	3	4,3	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	1,7	3,5	-	-	-	-	2,5	2,6	2,9	3,5	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	1,8	5,6	18	-	-	-	-	4,9	3,3	4,4	6,8	-
	Normal	1,3	0,4	0,3	1,8	4,7	-	-	-	-	3	3,3	4,1	5,1	-

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.42 Nilai VDF Pada Jalur Nusa Tenggara Timur – Maluku – Maluku Utara Papua Barat – Papua

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	0,8	-	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	0,8	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,3	0,4	0,3	-	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: Bina Marga 2024

6. Menghitung *Comulative Equivalent Singel Axle Load*

Dengan menambahkan beban gandar pada jalur dan umur desai kumulatif, beban gandar standar kumulatif dapat dihitung dengan Persamaan 3.2

$ESA = (\Sigma LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$ (3.2)

dengan:

ESA = kumulatif lalu lintas sumbu standar ekivalen pada tahun pertama

ΣLHR_{JK} = lalu lintas harian rata-rata tiap jenis kendaraan

VDF_{JK} = Faktor ekivalen beban tiap jenis kendaraan

DD = Faktor distribusi arah

DL = Faktor distribusi lajur

CESAL = Kumulatif beban sumbu standar ekivalen umur rencara

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu linats kumulatif

7. Menentukan desain pondasi jalan

Saat memilih desai perkerasa, sejumlah isu krusial, termasuk lalu lintas, sub-lantai, dan pengaruh air, dipertimbangkan. Jenis perkerasan yang akan dirancang harus melalui uji struktur bawah sebelum memilih seperti apa perkersaan yang akan dirancang dan uji tersebut untuk mengetahui kekuatan tanah dasar sebelumnya. Asumsi dan *Dynamic Cone Penetracion* (DCP)

merupakan dua metode pengujian yang ada. Persyaratan berikut ini untuk perkerasan tanah dasar harus dipenuhi menurut Bina Marga 2017.

a. Dipadatkan dengan baik dan benar sesuai ketebalan lapisan sesuai dengan syarat yang ditentukan
b. Mampu mendukung beban lalu lintas pelaksanaan konstruksi
c. Mempunyai nilai CBR redaman rencana minimum
d. Terbentuk secara benar sesuai dengan bentuk geometri jalan
e. Tidak peka terhadap perubahan kadar air.

8. Menentukan desai perkerasan

Berdasarkan Bina Marga (2024), desain perkerasan lentur dapat dilihat pada Tabel 3.43, dan untuk desain tebal perkerasan lentur alternatif dapat dilihat pada Tabel 3.44.

Tabel 3.43 Desain tebal perkerasan Lentur

	F1[2]	F2	F3	F4	F5
	Untuk lalu lintas di bawah 10 juta ESA5 lihat bagan desain 3A-3B dan 3C	Lihat Bagan Desain 4 untuk alternatif perkerasan kaku			
Repetisi beban sumbu kumulatif 20 tahun pada lajur rencana (10^6ESA5)	>10 – 30	>30-50	>50-100	>100-200	>200-500
Jenis permukaan berpangkat	AC	AC			
Jenis lapis pondasi	*Cement Treated Base* (CTB)				
AC WC	40	40	40	50	50
AC BC[4]	60	60	60	60	60
AC BC atau AC Base	75	100	125	160	220
CTB[3]	150	150	150	150	150
Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150

Sumber: Bina Marga 2024

Tabel 3.44 Desain Tebal Perkerasan Lentur Alternatif

	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Solusi yang dipilih					Lihat Catatan 2				
Kumulatif beban sumbu 20 Tahun padalajur rencana (106 ESA5)	<2	≥2-4	>4-7	>7-10	>10-20	>20-30	>30-50	>50-100	>100-200
KETEBALAN 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 KelasA	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1		2		3				

Sumber: Bina Marga 2024

3.5 Desain Tebal Perkerasan Dengan Metode AASHTO 1993

American Association of Highway and Transportation Official (AASHTO) memiliki cara tersendiri untuk menentukan ketebalan perkerasan lentu. Untuk itu menyesuaikan diri dengan lingkungan dan cuaca, metode ini juga mengalami bebrapa kali perubahan. Metodoligi yang dilakukan di studi ini salah satunya merupakan AASHTO 1993.

Perbedaan dari AASHTO 1993 dan AASHTO 1972 yakni standar deviasi keseluruhan, faktor pengeringan, dan karakteristik daerah yang tidak diperhitungkan merupakan beberapa contohnya. Persamaan 3.3 merupakan formula yang digunakan oleh AASHTO 1993, dan untuk rumusnya menggunakan Persamaan 3.4 atau bisa menggunakan nomogram AASHTO 1993 pada Gambar 3.3.

$$SN = a_1 d_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \quad (3.3)$$

dengan:

SN = indek tebal perkerasan

a_1 = koefisien kekuatan relative bahan lapis perkerasan ke 1

D_1 = tebal lapis perkerasan ke 1

m_1 = koefisien drainase lapis ke 1

$$LogW_{18} = (Zr\ x\ So) + 9{,}36Log\ (SN + 1) - 0{,}2 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4{,}-1{,}5}\right)}{0{,}4+\frac{1094}{(SN+1)^{5{,}19}}} + 2{,}32LogMr - 8{,}07 \quad (3.4)$$

dengan:

W18 = perkerian nilai kumulatif ekivalen beban (*ekivalen single axle load*)

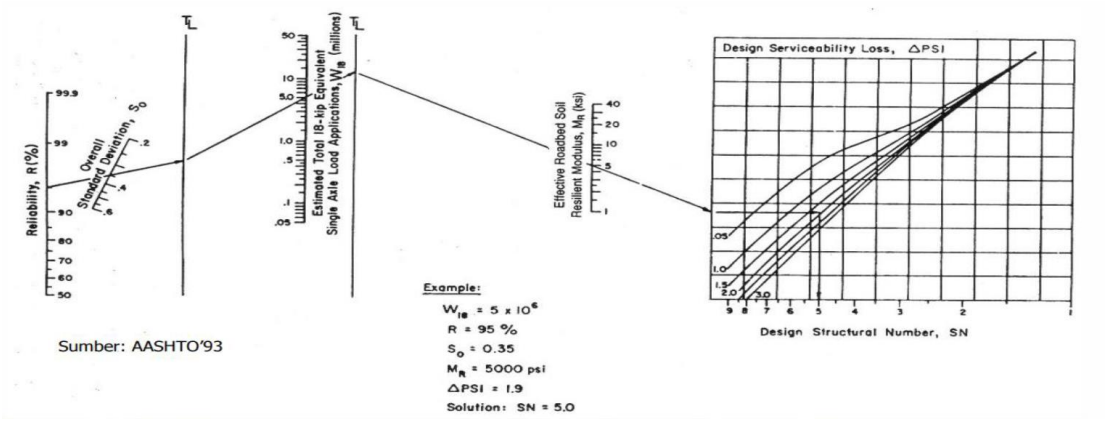
Zr = simpanan baku

So = gabungan kesalahan baku dari perkiraan beban lalu lintas dan kinerja jalan

SN = indek tebal perkersaan

ΔPSI = selisih antara pelayanan indek permukaan awal dan akhir

Mr = modulus resilien tanah dasar



Gambar 3.3 Nomogram AASHTO 1993

Sumber: AASHTO 1993

1. *Analysis Period* (periode Analisis)

Untuk jalan maru umur desain (UR) biasanya digunakan 20 tahun. Ada beberapa hal yang menentukan fase analisis yakni biaya konstruksi dan penggunaan jalan yang diusulkan. Maka dari itu Tabel 3.45 menunjukkan bagaimana klasifikasi fungsi jalan mempengaruhi nilai periode analisis.

Tabel 3.45 Periode Analisis

Highway Conditions	*Analysis Period (years)*
High volume urban	30-50
High volume rural	20-50
Low volume paved	15-25
Low volume aggregate	10-20

Sumber: AASHTO (1993)

2. *Traffic* (lalu lintas)

Perancangan suatu jalan dilakukan berdasarkan nilai total beban sumbu tunggal ekuivalen 18 kips selama periode analisis untuk mengetahui kondisi jalan dengan volume kendaraan tinggi atau rendah. Jika perancangan memerlukan peningkatan secara bertahap atau pelapisan ulang maka harus mempertimbangkan aspek lain seperti dana awal.

Persamaan 3.5 dan persamaan 3.6 menunjukkan rumus penentuan beban lalu lintas 18 kips ESAL selama periode analisis.

$$W_{18} = D_D \times D_L \times EALF \times LHR_0 \times 365 \times R \quad (3.5)$$

$$R = \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (3.6)$$

Keterangan:

W_{18} = Total beban lalu lintas standar kumulatif umur rencana

D_D = Faktor distribusi arah

D_L = Faktor distribusi lajur

EALF = Faktor ekivalensi beban kendaraan

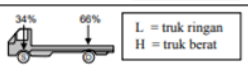
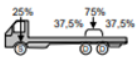
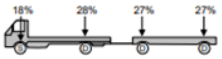
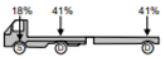
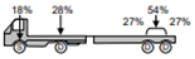
R = Faktor umur rencana jalan

i = Faktor pertumbuhan lalu lintas

n = Umur rencana

Pada AASHTO 1993 ada factor ekivalen beban yang dinyatakan dalam bentuk factor beban gandar ekivalen merupakan faktor penyebab kerusakan yang bermula dari beban berbagai tipe kendaraan dan kofigurasi gandar terhadap beban gandar standar. sebagai beban, beban gandar dinilai dengan nilai 18 – kip yang setara dengan 80 kN dari kendaraan yang berkonfigurasi gandar tunggal dengan roda *double*. Tabel 3.46 dibawah menunjukkan informasi tentang distribusi beban kendaraan pada masing-masing jenis kendaraan.

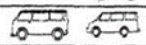
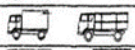
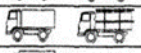
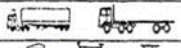
Tabel 3.46 Distribusi Beban Kendaraan

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

Sumber: Sukirman (2010)

Tabel 3.47 dibawah menunjukkan konfigurasi sumbu pada setiap jenis golongan kendaraan

Tabel 3.47 Konfigurasi Sumbu Tiap Golongan Kendaraan

Golongan	Kelompok jenis kendaraan	Jenis kendaraan	Konfigurasi sumbu	Kode
1	Sepeda motor, kendaraan roda-3			
2	Sedan, jeep, station wagon			1.1
3	Angkutan penumpang sedang			1.1
4	Pick up, micro truk dan mobil hantaran			1.1
5a	Bus kecil			1.1
5b	Bus besar			1.2
6a	Truk ringan 2 sumbu			1.1
6b	Truk sedang 2 sumbu			1.2
7a	Truk 3 sumbu			1.2.2
7b	Truk gandengan			1.2.2 - 2.2
7c	Truk semitrailer			1.2.2.2.2
8	Kendaraan tidak bermotor			

Sumber: Sukirman (2010)

Menentukan faktor Gandar ekivalen (*EALF*), didapat dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.7 hingga persamaan 3.10 dibawah ini.

$$EALF = \left[\frac{Beban\ Tunggal\ Roda\ tunggal\ (kN)}{53\ kN}\right]^4 \quad (3.7)$$

$$EALF = \left[\frac{Beban\ Tunggal\ Roda\ ganda (kN)}{80\ kN}\right]^4 \quad (3.8)$$

$$EALF = \left[\frac{Beban\ Ganda\ Roda\ ganda\ (kN)}{135\ kN}\right]^4 \quad (3.9)$$

$$EALF = \left[\frac{Beban\ Sumbu\ Tridem\ Roda\ Ganda\ (kN)}{181\ kN}\right]^4 \quad (3.10)$$

Pada nilai jalan yang satu lajur maka nilai DD sering menggunakan sebesar 0,5. Nilai DD dapat berubah dari 0,3 hingga 10,7 tergantung pada banyak arah yang diambi atau dilewati. Tabel 3.48 digunaan untuk menentukan nilai DL.

Tabel 3.48 Faktor distribusi jumlah lajur (DL)

Jumlah lajur tiap arah	Persen dari desain 18 kips *ESAL*
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Sumber: AASHTO (1993)

3. Reliabilitas (R)

Reliabilitas merupakan kemampuan untuk mempertahankan tingkat pelayana yang dicapai pada saat perancangan jalan. Semakin tebal lapisan jalan maka semakin baik keandalannya.

Tabel 3.49 Tingkat Reliabilitas berdasarkan fungsi jalan

Fungsi Jalan	Reliabilitas (%)	
	Urban	Rural
Jalan Tol	85-99,9	80-99,9
Arteri	80-99	75-95
Kolektor	80-95	75-95
Lokal	50-80	50-80

Sumber: AASHTO (1993)

4. Simpangan Baku (So)

Fluktuasi lalu lintas diperhitungkan atu tidak dapat menentukan nilai standar deviasi total. Akibatnya, nilai saat varian lalu lintas diperhitungak adalah 0,49 dan 0,44 saat tidak diperhitungkan. Ini dapat digunakan antara 0,4 dan 0,5 menurut AASHTO 1993. Tabel 3.50 menunjukkan nilai standar deviasi (Zr) tergantung pada reliabilitas.

Tabel 3.50 Nilai Simpangan Baku Normal (Zr)

Reliabilitas (%)	Standar Deviasi Normal (Zr)
50	-0,00
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: AASHTO (1993)

5. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan dapat mengubah kekuatan perkerasan, daya tahan, dan kapasitas beban. Pelayanan akan berkurang bila kondisi suhu ekstrim. Selain dari varian suhu juga varian musim yang memelukan bahan yang berbeda.

6. Indeks Pelayanan (PSI)

Indeks pelayaan adalah kinerja perkerasan yang dievaluasi pada awal (Po) dan akhir (Pt) periode pemeliharaan. Skor dari PSI dinilai dari angka 0 untuk tingkat pelayanan terburuk hingga 5 untuk tingkat layanan baik. Sebelum merekonstruksi harus ditentukan nilai PSI (Pt) minimum adalah 2,5

hingga minimum 2. Angka ini berdasarkan berdasarkan data pengguna jalan pada tabel 3,12. Angka 2,5 sampai 3,0 biasanya diperuntukkan pada desai jalan kelas atas, tetapi juga jika faktor ekonomi dipertimbangkan untuk jalan kelas bawah, angka 1,5 dapat digunakan.

Tabel 3.51 Indeks Penilaian yang Tidak Diterima Pengguna jalan

Indeks Pelayanan Akhir (Pt)	Masyarakat yang tidak menerima (%)
3,0	12
2,5	55
2,0	85

Sumber: AASHTO (1993)

7. Faktor Drainase

Dalam merancang suatu jalan salah satu faktor yang penting adalah koefisien drainase karena dapat mempengaruhi kinerja jalan. Kualiatas dari drainase ini didasarkan pada berapa lama air diserap selama pembuangan dari jalan. Tingkat kualitas pengeringan berdasarkan AASHTO 1993 dapat dilihat pada Tabel 3.52.

Tabel 3.52 Tingkat Kualitas Drainase

Kualitas Drainase	Waktu yang dibutuhkan untuk air terserap
Baik Sekali	2 jam
Baik	1 hari
Cukup	1 minggu
Buruk	1 bulan
Sangat buruk	Air tidak terserap

Sumber: AASHTO (1993)

Setelah kualitas drainase didapat maka koefisien drainase (m1) bisa ditentukan berdasarkan persenan waktu struktur perkerasan pada saat kadar air mendekati jenuh. Tabel 3.53 dibawah menentukan koefisien drainase yang sudah ditentukan oleh metode AASHTO 1993.

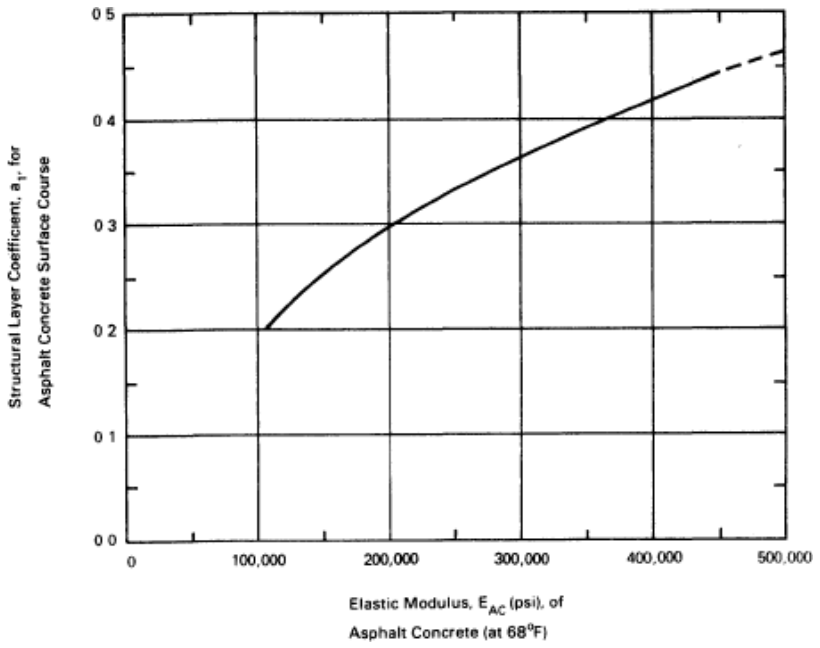
Tabel 3.53 Koefisien Drainase (m1)

Kualitas Drainase	Waktu perkerasan dalam keadaan jenuh (%)			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Baik Sekali	1,40-1,35	1,35-1,30	1,3-1,20	1,20
Baik	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,0	1,00
Cukup	1,25-1,15	1,15-1,05	1,0-0,80	0,80
Jelek	1,15-1,05	1,05-0,80	0,8-0,60	0,60
Sangat Jelek	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,4	0,40

Sumber: AASHTO (1993)

8. Koefisien Lapis Perkerasan

Koefisien perkerasan (a1) berdasarkan estimasi modulus elastisitas perkerasan (E_{AC}) sebesar 68^{o}F. kurva yang digunakan untuk mendapatkan estimasi koefisien lapisan dasar pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Grafik Estimasi Koefisien Lapis Perkerasan dasar (a1)

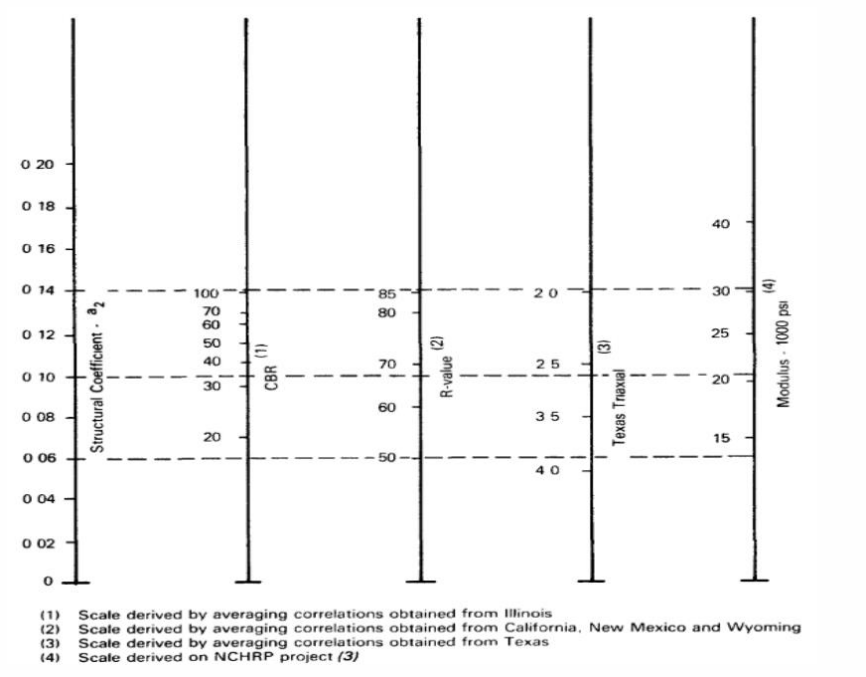
Sumber: AASHTO (1993)

Koefisien relative lapis pondasi granular (a_2) diperkirakan berdasarkan salah satu dari empat tes laboratorium dengan resilen atau modulus elastisitas yang berbeda-beda. Persamaan 3.5 dapat digunakan untuk menghitung a2.

$a_2 = 0{,}249(\text{Log}_{10}E_{BS}) - 0{,}977$ (3.6)

dengan:

E_{BS} = merupakan Modulus Elastisitas Lapis Pondasi

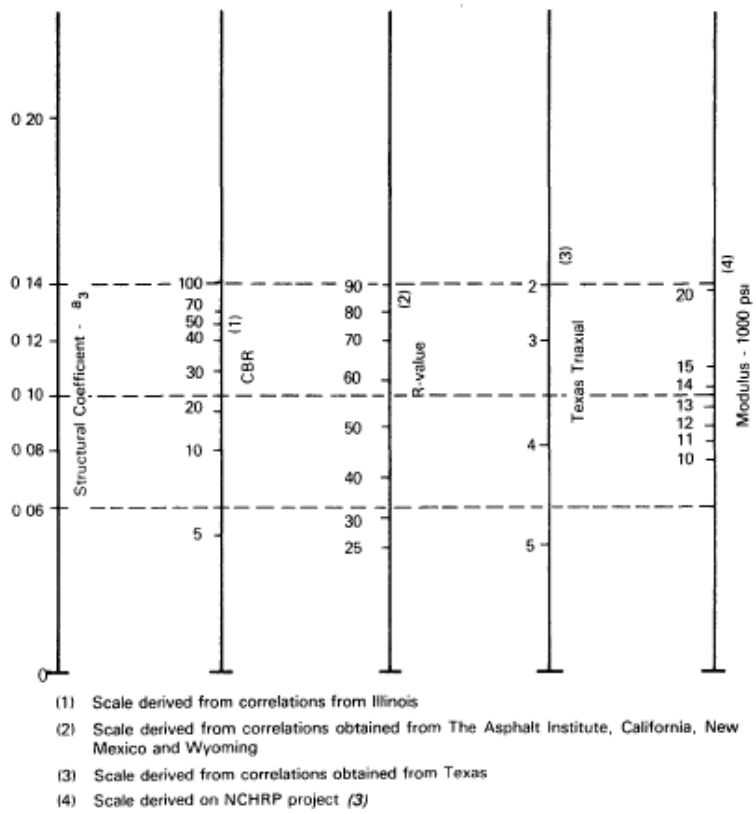


Gambar 3.5 Grafik nilai Koefisien lapis Pondasi (a2)

Sumber: AASHTO (1993)

Koefisien lapis pondasi dasar (a_3) granular perkirakan pada salah satu dari empat hasil laboratorium termasuk modulus resilien pondasi dasar dari Persamaan 3.6

$A_3 = 0{,}277(\text{Log}_{10}E_{BS}) - 0{,}839$ (3.7)



(1) Scale derived from correlations from Illinois

(2) Scale derived from correlations obtained from The Asphalt Institute, California, New Mexico and Wyoming

(3) Scale derived from correlations obtained from Texas

(4) Scale derived on NCHRP project *(3)*

Gambar 3.6 Grafik Nilai Koefisien lapis Pondasi (a3)

Sumber: AASHTO (1993)

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada ruas Jalan Raya Pati – Tayu sepanjang 1000 meter. Jalan tersebut merupakan jalan yang menghubungkan pusat kabupaten Pati ke kecamatan Tayu seperti terluhat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

Sumber: Google Earth 2024

Kondisi geometri dari Ruas jalan raya Pati – Tayu km 3 sampai km 4 pada tahun 2023 dapat dilihat dibawah ini.

1. Fungsi jalan : Jalan Kolektor
2. Tipe Perkerasan : Perkerasan Lentur
3. Panjang Jalan (yang diteliti) : 1000 m
4. Lebar Jalan : 6 m

4.2 Teknis Pengumpulan Data

Teknis pengumpulan data yang dilakukan penelitian ini merupakan study literatur dan pengumpulan data primer dan data sekunder.untuk data primer menurut Husein Umar (2013) merupakan data yang didapatkan dari sumber pertama baik dari individu atau perseorangan seperti hasil dari wawancara atau hasil pengisian kuesioner yang bisa dilakukan peneliti. Jadi data primer merupakan data yang didapat dari lokasi tempat penelitian yang melalui pengisian kuesioner maupun sampel yang diambil di daerah tersebut. Data primer yang digunakan meliputi kondisi daerah tersebut, kondisi drainase secara langsung, foto konidsi jalan tersebut, dll. Data sekunder menurut Husein Umar (2013) merupakan data primer yang sudah diolah lebih lanjut dan disajikan baik oleh pihak pengumpul data primer maupun oleh pihaklain. Untuk data sekunder yang dibutuhkan, seperti peta lokasi yang akan diteliti, data LHR, data CBR. Data-data tersebut diperoleh dari DPU Kabupaten pati. Studi kepustakaan melalu penelitian, kajian, evaluasi, dan penelitian kepustakaan yang berkait pada masalah yang akan diteliti baik berupa buku, majalah, peraturan perundang-undangan, artikel, website, dan penelitian terdahulu. Tujuan dari kajian putaka yakni dapat refrensi sebanyak mungkin yang dapat mendukung data yang terkumpul dan pengolahan data selanjutnya.

4.3 Analisis Data

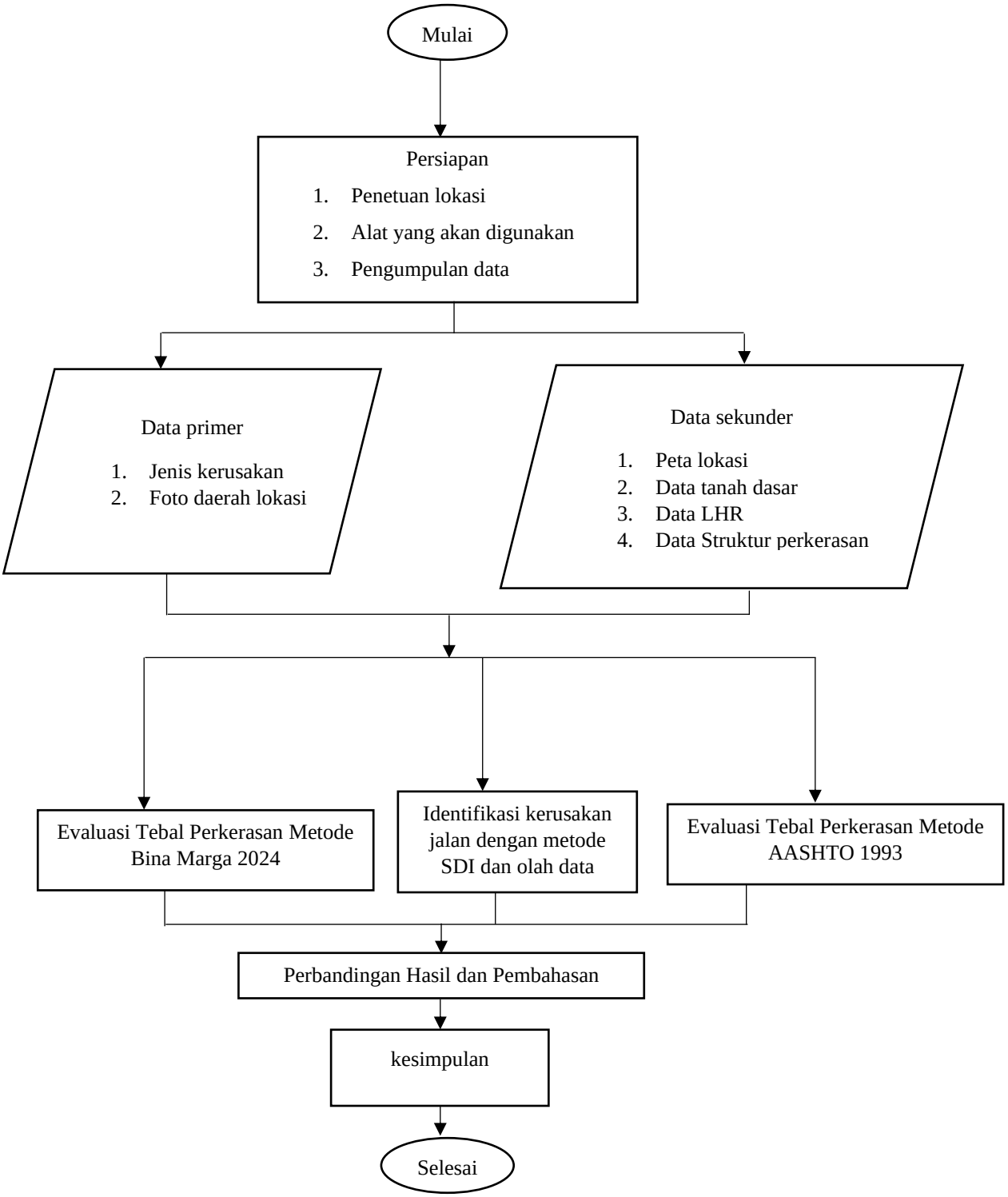
Pengumpulan data yang sudah dilakukan di lapangan serta data pendukung yang sebuah diperoleh berkaitan dengan pokok masalah diatas selanjutnya dilakukan proses analisis data.

1. Untuk mengidentifikasi kerusakan menggunakan metode SDI
    a. Melakukan observasi di jalan Ruas jalan raya Pati – Tayu.
    b. Observasi dilakukan dengan beberapa kategori yakni %luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang per 100m, dan rata-rata kedalaman *rutting* (bekas roda).
    c. Setelah observasi dilakukan perhitungan menggunakan metode SDI

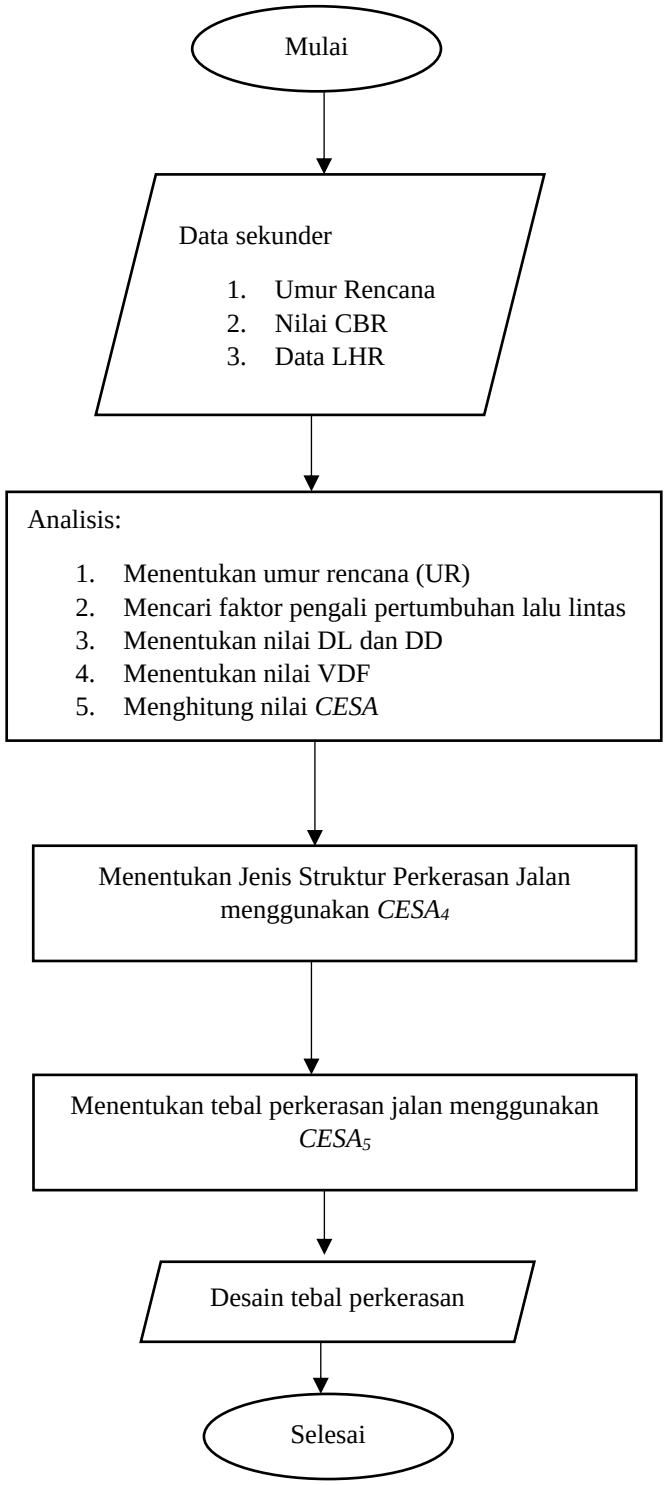
d. Setelah itu diketahui Nilai index kerusakan yag dibagi menjadi 4 unsur: kondisi baik, kondisi sedang, kondisi rusak ringan, dan kondisi rusak berat.

2. Analisis tebal lapis perkerasan menggunakan metode Bina Marga 2024
   a. Menentukan umur rencana (UR)
   b. Analisis data lalu lintas dan lalu lintas harian rerata tahunan (LHRT)
   c. Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas
   d. Memenentukan faktor lajur rencana
   e. Menentukan faktor ekivalen beban
   f. Menghitung *Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)*
   g. Menentukan desai pondasi jalan
   h. Menentukan desain perkerasan
3. Analisis tebal lapis perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993
   a. Menentukan periode analisis
   b. Menentukan nilai total beban sumbu tunggal
   c. Menentukan tingkat Reliabilitas berdasarkan fungsi jalan
   d. Menentukan Nilai Simpangan Baku Normal (Zr)
   e. Menentukan Indeks Pelayanan
   f. Menentukan Tingkat Kualitas Drainase
   g. Menentukan Koefisien Lapis Perkerasan

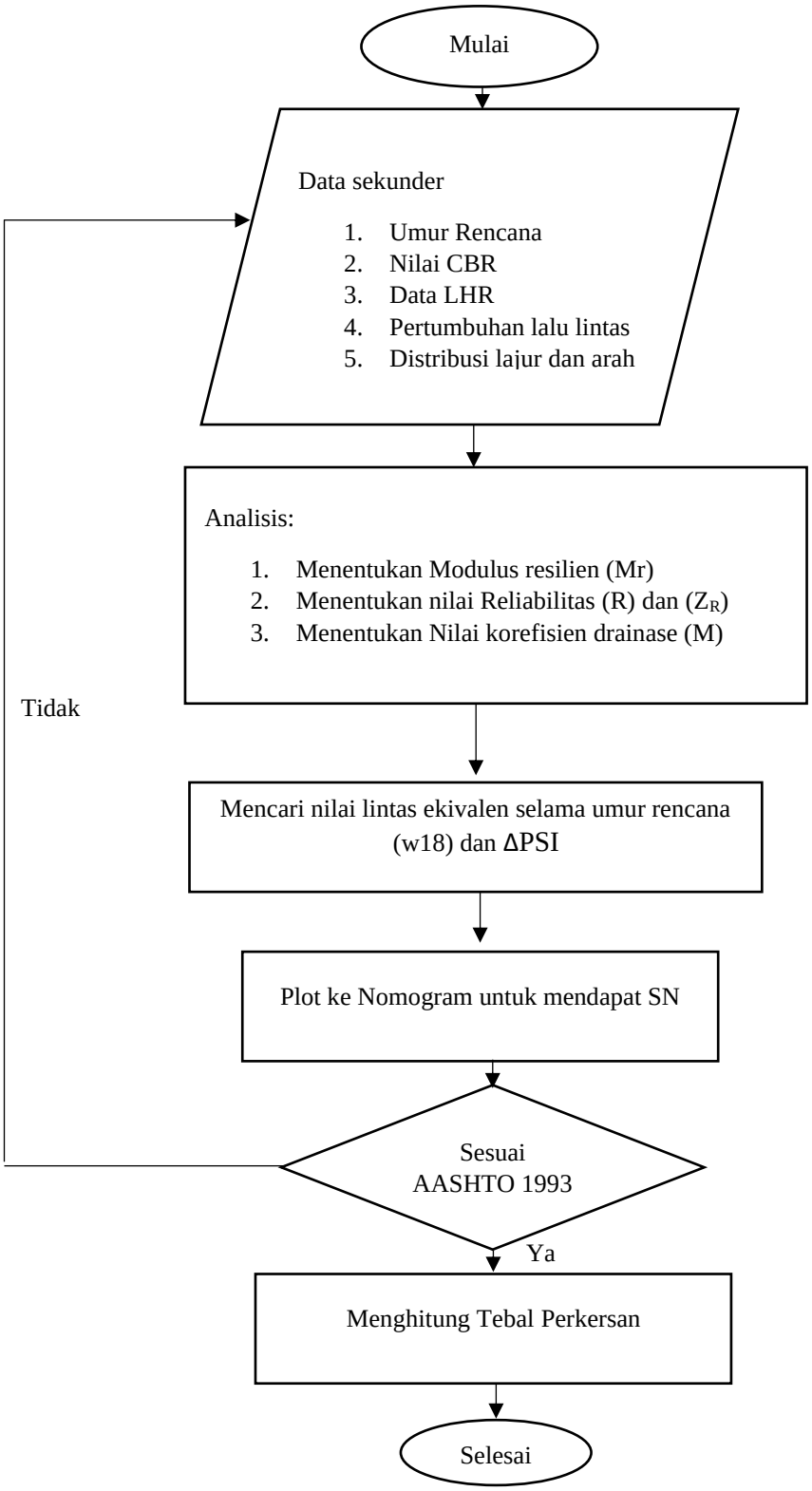
4.4 Bagan Alir (*Flow Chart*)



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian Desain Pekerasan Lentur dengan Bina Marga 2024



Gambar 4.4 Bagan Alir Penelitian Desain Pekerasan Lentur dengan AASHTO (1993)

BAB V
HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Sekunder

Masa umur rencana pada ruas Jalan Raya Pati – Tayu seharusnya sesuai dengan yang sudah direncanakan yaitu 20 tahun, data sekunder lalu lintas Jalan Raya pati – Tayu diambil dari laporan Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah tahun 2024. Adapun data lalu lintas Jalan Raya Pati – Tayu di Tabel 5.1, Tabel 5.2, dan Gambar 5.1 dibawah.

Tabel 5.1 Jenis dan Detail Jalan

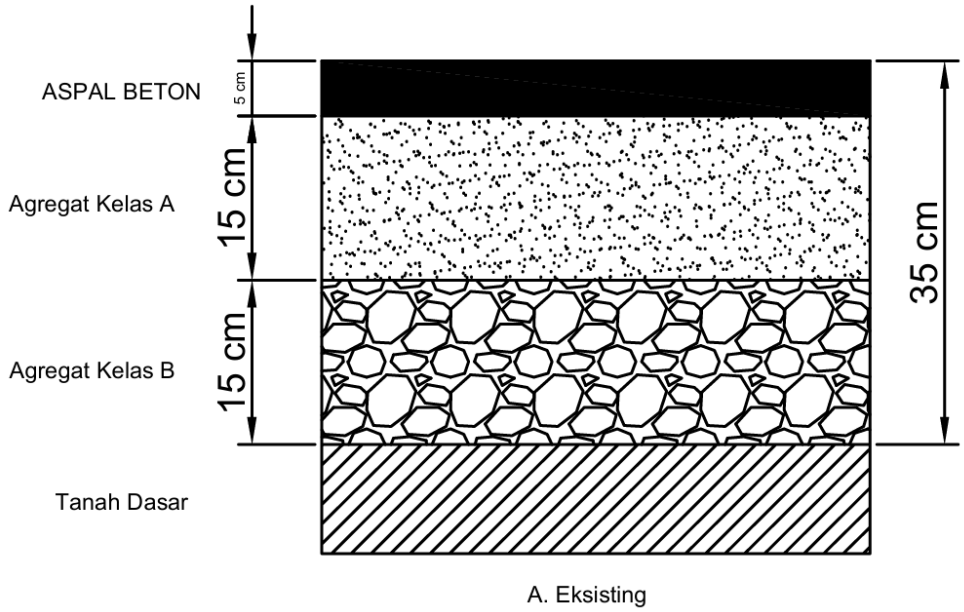
Data	Keterangan
Jenis Jalan	Kolektor
Umur Rencana (UR)	20 tahun (2018 – 2038)
Distribusi Kendaraan	2 jalur 2 lajur
Pertumbuhan lalulintas (i)	3,5%
CBR Tanah Dasar	9,86%

Sumber: PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah 2018

Table 5.2 Lalu Lintas Harian Rata – Rata Tahun 2024

Jenis Kendaraan	Golongan	LHR
Sedan, Jeep, Station Wagon (1.1)	2	14148
Oplet, Pick Up, Combi dan Minibus (1.1)	3	399
Pick Up, Mickro Truk Dan Mobil Hantaran (1.1)	4	2529
Bus Kecil (1.1)	5a	244
Bus Besar (1.2)	5b	230
Truk 2 Sumbu 4 Roda (1.1)	6a	278
Truk 2 Sumbu 6 Roda (1.2)	6b	3595
Truk 3 Sumbu (1.22)	7a	177
Truk Gandeng	7b	11
Truk Semi Trailer (1.22.22)	7c	39

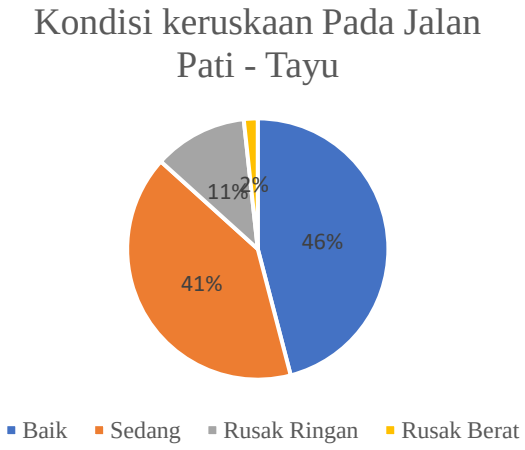
Sumber: PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah 2024



Gambar 5.1 Tebal Perkerasan Jalan Eksisting

Sumber: Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah 2018

Kondisi jalan di Jalan Pati – Tayu pada laporan Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah tahun 2024 yang menggunakan metode PKRMS menunjukkan bahwa 45,94% pada kondisi baik, 40,75% pada kondisi sedang, 11,59% rusak ringan, dan 1,72% pada kondisi rusak berat.



Gambar 5.2 Kondisi Kerusakan Pada Jalan Pati – Tayu (0 – 25 km)



Gambar 5.3 Kondisi Jalan Raya Pati – Tayu sta 0 – 500 rusak pelepasan butir



Gambar 5.4 Kondisi kerusakan rutting pada Jalan Raya Pati – Tayu sta 0 – 500

5.2 Identifikasi kerusakan jalan menggunakan Metode SDI

Pada proses identifikasi kerusakan yang terdapat pada ruas Jalan Raya pati – tayu terdapat beberapa kerusakan yang ada di jalan tersebut seperti bekas ban (*Rutting*), retak buaya, dan lain lain. Untuk menilai kondisi jalan yang ada di ruas Jalan Raya Pati – Tayu menggunakan metode SDI.

Pada metode SDI, perhitungan nilai index SDI jalan yang dilakukan dengan melakukan survey terhadap 4 unsur pembentuk SDI tiap 100m. untuk pengmatan

100m apabila % luas retak tidak ada maka nilai SDI = 0, apabila % luas retak < 10% dari luas seksi jalan maka nilai SDI = 5, apabila % luas retak 10 – 30% maka nilai SDI 20 dan apanila luas retak > 30% makanilai SDI 40. Apabila lebar rata-rata yang tidapat di seksi jalan > 5 mm maka nilai SDI dapat dikali 2 dari pengamatan %luas retak. Apabila jumlah lubang yang terdapat pada seksi jalan 50 per 100 m maka nilai SDI ditambah 225. Apabila bekas roda yang terdapat pada seksi jalan 4 cm maka nilai SDI ditambah 20.

Sebagai analisis pertama, pada 100 meter rata rata kerusakan 6% yang mana 6% keruskaan sejauh 6m maka masuk pada kategori 2 yaitu kurang dari 10% maka nilai SDI1 5. Dilanjut dengan lebar retak sebesar 3mm maka masuk kategori 3 yaitu 1 – 3 mm maka nilai SDI2 sama dengan nilai SDI1 yaitu 5. Dilanjut dengan banyak lubang berada di jalan tersebut. Berdasarkan observasi ternyata jumlah lubang tidak ada sama sekali maka masuk kategori 1 maka nilai SDI3 sama dengan SDI2 yaitu 5. Analisis terakhir *Rutting* atau bekas ban yang mana bekas ban pada jalan tersebut sebesar 3 cm maka masuk kategori 3 yaitu 1 – 3 cm maka nilai SDI3 ditambah 10 yang mana hasilnya SD4 adalah 15. Maka nilai akhir dari metode SDI adalah 15. Perhitungan analisis pada Tabel 5.3 dan Tabel 5.4 sama.

Table 5.3 Hasil Perhitungan SDI arah Pati – Tayu

Segmen	Data Kerusakan				Nilai SDI
	Rata %	Lebar retak (mm)	Lubang (buah)	*Rutting* (cm)	
1	6	3	0	3	15
2	5	4	0	2	15
3	9	4	0	2	15
4	6	4	0	4	25
5	5	4	0	5	25
6	6	4	0	4	25
7	9	4	0	3	15
8	5	4	0	5	25
9	5	4	0	4	25
10	5	4	0	4	25
				Rata Rata	21

Table 5.4 Hasil Perhitungan SDI arah Tayu – Pati

Segmen	Data kerusakan				Nilai SDI
	Rata %	Lebar retak (mm)	Lubang (buah)	*Rutting* (cm)	
1	2	1	0	2	15
2	2	2	0	2	15
3	2	2	0	2	15
4	4	2	0	2	15
5	4	3	0	2	15
6	3	3	0	3	15
7	5	2	0	3	15
8	6	2	0	4	25
9	6	2	0	4	25
10	6	2	0	4	25
				Rata Rata	18

Dari perhitungan Metode SDI tersebut didapat bahwa rataan dari 21 yang mana itu masih dikategorikan kondisi masih baik.

5.3 Analisis Tebal perkerasan menggunakan metode Bina Marga 2024

Berikut merupakan tahap analisi perhitungan tebal perkerasaan menggunkan metode Bina Marga 2024.

1. Umur Rencana dari Jalan Raya Pati – Tayu 14 tahun (2024 – 2038)
2. Termasuk jalan kolektor Rural

   Nilai faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif dihitung dengan persamaan:

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

   dengan:

   R (2024 – 2028)= $\frac{(1+0{,}01\ x\ 3{,}5\%)^{4}-1}{0{,}01\ x\ 3{,}5\%}$

   R (2024 – 2028) = 4,215

   R (2028 – 2038) = $\frac{(1+0{,}01\ x\ 3{,}5\%)^{10}-1}{0{,}01\ x\ 3{,}5\%}$

   R (2028 – 2038) = 11,731
3. Jumlah lajur 1 sehingga DL 100% dan DD 0,5

4. Faktor Ekuivalen beban VDF (*Vehichle Damage Factor*) sudah tertera di Bina Marga 2024 yang mana pada jalan raya Pati – Tayu masuk pada jalur Jawa tengah – Patura. Tabel 5.5 menunjukkan nilai dari jalur Jawa Tengah – Pantura.

Tabel 5.5 Nilai VDF Pada Jalur Jawa Tengah – Pantura

Kondisi	Kelas kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	1,6	10,1	10,2	-	-	12,2	-	9,4	14,2	15,8	22,2	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	3	3,9	-	-	5,3	-	3,7	7,7	7	9,3	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	2,2	17,2	19,7	-	-	19,6	-	15,3	23,9	27,7	43,4	-
	Normal	1,3	0,4	0,4	3,4	5,2	-	-	6,1	-	4,2	10,7	9,9	13,7	-

Sumber: Bina Marga 2024

5. Menghitung *Comulative Equivalent Singel Axle Load*

Perhitungan *Comulative Equivalent Singel Axle Load* menggunakan persamaan:

$ESA = (\Sigma LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$

Dengan persamaan tersebut perhitungan dimulai pada kategori kendaaan 5B dan seterusnya. Pada tabel 5.6 menunjukkan hasil perhitungan dari *Comulative Equivalent Singel Axle Load.*

ESA 4 5B Faktual = (230 x 1,2) x 365 x 0,5 x 1 x 4,215 = 590910,273

ESA 5 5B Faktual = (230 x 1,3) x 365 x 0,5 x 1 x 4,215 = 640152,796

ESA 4 5B Normal = (230 x 1,2) x 365 x 0,5 x 1 x 11,731 = 212306,672

ESA 5 5B Normal = (230 x 1,3) x 365 x 0,5 x 1 x 11,731 = 229998,895

Tabel 5.6 Perhitungan *Comulative Equivalent Singel Axle Load*

Jenis kendaraan	LHR 2024	R (2028)	R (2038)	DD	DL	VDF 4 Normal	VDF 4 Faktual	ESA4 Normal (2028 – 2038)	ESA 4 Faktual (2024 – 2028)	VDF 5 Normal	VDF 5 Faktual	ESA5 Normal (2028 – 2038)	ESA 5 Faktual (2024 – 2028)
Mobil penumpang dan kendaraan ringan lain	3150	4,215	11,731	0,5	1	-	-	-	-	-	-	-	-
5A	244	4,215	11,731	0,5	1	-	-	-	-	-	-	-	-
5B	230	4,215	11,731	0,5	1	1,2	1,2	590910,2735	212306,6726	1,3	1,3	640152,7963	229998,8953
6A	278	4,215	11,731	0,5	1	0,5	0,5	297596,116	106922,5634	0,4	0,4	238076,8928	85538,05071
6B	3595	4,215	11,731	0,5	1	0,7	2,6	5387774,287	7189965,467	0,6	3,5	4618092,246	9678799,667
7A	177	4,215	11,731	0,5	1	3,3	14,9	1250545,981	2028682,564	3,8	27	1440022,645	3676136,19
7B	11	4,215	11,731	0,5	1	5,3	12,2	124819,0904	103230,2734	6,1	19,6	143659,7078	165845,3573
7C	39	4,215	11,731	0,5	1	3,7	9,4	308943,306	281998,6456	4,2	15,3	350692,4014	458997,7955
						Total		7960589,054	9923106,186	Total		7430696,689	14295315,96
						ESA4		$17,884 \times 10^6$		ESA5		$21,726 \times 10^6$	

6. Pemilihan Jenis perkerasan

Jenis Perkerasan ditentukan dengan berapa ESA4 pada hasil perhitugan. Dalam analisi hasil dari perhitungan ESA4 didapat hasil 17,884 x 10^6 maka sesuai dengan metode Bina Marga 2024 pada Tabel 5.7 dikisaran antara >10 – 30.

Tabel 5.7 Pemilihan Perkerasan

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

Sumber: Bina Marga 2024

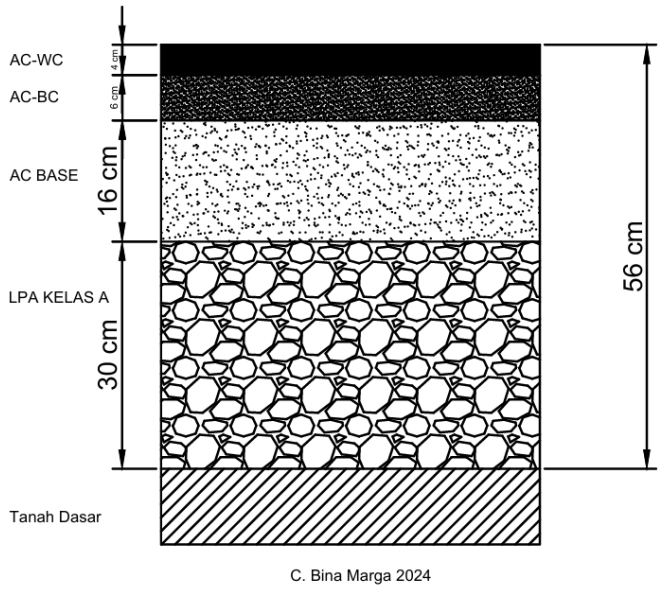
7. Menentukan Tebal Lapis Perkereasan

Pada penentuan Tebal lapis Perkerasan, Perhitungan dari *Comulative Equivalent Singel Axle Load* ini menggunakan ESA5. Pada hasil analisi ESA5 didapat dengan nilai 21,726 x 10^6 maka tebal pekerasan didapat pada Tabel 5.8 dengan FF 6 antara 20 – 30.

Tabel 5.8 Desain Tebal Perkerasan Lentur Alternatif

	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Solusi yang dipilih						Lihat Catatan 2			
Kumulatif beban sumbu 20 Tahun padalajur rencana (106 ESA5)	<2	≥2-4	>4-7	>7-10	>10-20	>20-30	>30-50	>50-100	>100-200
KETEBALAN 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 KelasA	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1		2		3				

Sumber: Bina Marga 2024



Gambar 5.5 Gambar Eksisting Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 2024

5.4 Analisis Tebal perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993

Berikut merupakan tahap analisi perhitungan tebal perkerasaan menggunkan metode AASHTO 1993.

1. Nilai Kumulatif lalu lintas

   Perhitungan nilai kumulatif dengan persamaan:

   $W_{18} = D_D \times D_L \times EALF \times LHR_0 \times 365 \times R$

   Pertama dengan faktor pertumbuhan lalu lintas (R) yang mana R pada jalan pati – Tayu umur rencana 14. Umur rencana dimulai pada 2024 – 2038 dengan *I* = 3,5% dan n = 14 tahun. Berikut perhitungan nilai R.

   $R = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$

   $R = \frac{(1+0{,}035)^{14} - 1}{0{,}035}$

   R = 17,677

   Selanjutnya menghitung EALF pada perhitungan EALF sendiri dihitung berdasarkan golongan kendaraan. Berikut salah satu contoh perhitungan EALF pada kendaraan dengan jenis golongan 2.

   Beban total kendaraan golongan 2 = 2ton

   Konfigurasi sumbu depan = Sumbu tunggal roda tunggal

Konfigurasi sumbu belakang = Sumbu tunggal roda tunggal

Distribusi pembebanan sumbu depan = 50%

Distribusi pembebanan sumbu belakang = 50%

Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$EALF_{\text{S.depan}} = \left[\frac{Beban\ Tunggal\ Roda\ tunggal\ (kN)}{53\ kN}\right]^4$$

$$EALF_{\text{S.depan}} = \left[\frac{2ton\ x\ 50\%}{5{,}4045\ kN}\right]^4$$

$$EALF_{\text{S.depan}} = 0{,}001$$

$$EALF_{\text{S.belakang}} = \left[\frac{Beban\ Tunggal\ Roda\ tunggal\ (kN)}{53\ kN}\right]^4$$

$$EALF_{\text{S.belakang}} = \left[\frac{2ton\ x\ 50\%}{5{,}4045\ kN}\right]^4$$

$$EALF_{\text{S.belakang}} = 0{,}001$$

$$\Sigma EALF = EALF_{\text{S.depan}} + EALF_{\text{S.belakang}}$$

$$= 0{,}001 + 0{,}001$$

$$= 0{,}002$$

Pada menghitung nilai *EALF* pada tiap jenis kendaraan dapat dilakukan dengan cara yang sama diatas. Hasil perhitungan untuk setiap golongan kendaraan berdasarkan pembebanan pada masing-masing sumbu dapat dilihat pada tabel 5.9 dibawah

Tabel 5.9 Perhitungan Nilai Total EALF

Jenis Kendaraan	Golongan	EASF
Sedan, Jeep, Station Wagon (1.1)	2	0,002344
Oplet, Pick Up, Combi dan Minibus (1.1)	3	0,002344
Pick Up, Mickro Truk Dan Mobil Hantaran (1.1)	4	0,002344
Bus Kecil (1.1)	5a	0,091573
Bus Besar (1.2)	5b	0,383878
Truk 2 Sumbu 4 Roda (1.1)	6a	0,695345
Truk 2 Sumbu 6 Roda (1.2)	6b	3,834455
Truk 3 Sumbu (1.22)	7a	5,230045
Truk Gandeng	7b	3,957104
Truk Semi Trailer (1.22.22)	7c	7,248127

Setelah mendapat nilai dari R dan *EALF* maka dilanjut dengan menentukan nilai DD dan DL. Nilai dari DD = 0,5 dan DL = 1. Setelah mendapat semua komponen maka dapat menghitung nilai W_{18}. Hasil perhitungan nilai W_{18} dapat dilihat dari tabel 5.10 dibawah ini.

Tabel 5.10 Perhitungan W18

Jenis Kendaran	LHR 2024	EALF	DD	DL	R	W18
Sedan, Jeep, Station Wagon (1.1)	14148	0,002	0,5	1	17,677	106997,605
Oplet, Pick Up, Combi dan Minibus (1.1)	399	0,002	0,5	1	17,677	3017,532
Pick Up, Mickro Truk Dan Mobil Hantaran (1.1)	2529	0,002	0,5	1	17,677	19126,162
Bus Kecil (1.1)	244	0,092	0,5	1	17,677	72082,338
Bus Besar (1.2)	230	0,384	0,5	1	17,677	284834,528
Truk 2 Sumbu 4 Roda (1.1)	278	0,695	0,5	1	17,677	623614,478
Truk 3 Sumbu (1.22)	177	5,230	0,5	1	17,677	2986412,606
Truk Gandeng	11	3,957	0,5	1	17,677	140423,985
Truk Semi Trailer (1.22.22)	39	7,248	0,5	1	17,677	911930,025
Total W_{18}						49619100,36
Total W_{18}						49,619 x 10^6

2. Reliabilitas (R)

   Fungsi jalan dari ruas Jalan Raya Pati – Tayu ini adalah Kolektor Rural yang berati nilai Rnya 80.

3. Kondisi Drainase

   Kualitas drainasi untuk lapisan pondasi baik atas maupun bawah adalah Baik dengan persen waktu perkerasan dipengaruhi oleh kadar air adalah <1%. Maka m diambil 1,3

4. Simpanan Baku (So)

   Simpanan baku dari Jalan Raya Pati – Tayu memiliki nilai 0,4 dari nilai tersebut didapat standart deviasi normal (Zr) dengan nilai -0,841.

5. *Resilient modulus* tanah dasar

   Mr = 1500 x CBR

   Mr = 1500 x 9,86

   Mr = 14790 psi

6. Indeks Pelayanan

   Indeks penilaian ditentukan berdasarkan berikut:

   Po = 4,5

   Pt = 2,5

   So = 0,4

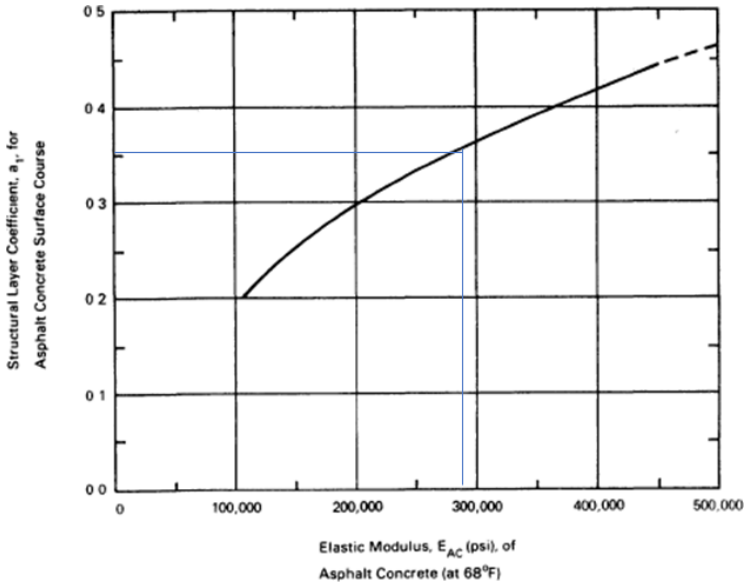
   ΔPSI = Po – Pt = 4,5 – 2,5 = 2

7. Lapis Permukaan

   Lapis Permukaan didapat dari cara berikut.

   Aspal Beton (AC) = 2000 Mpa atau 290075,5 psi

   a1 = 0,36



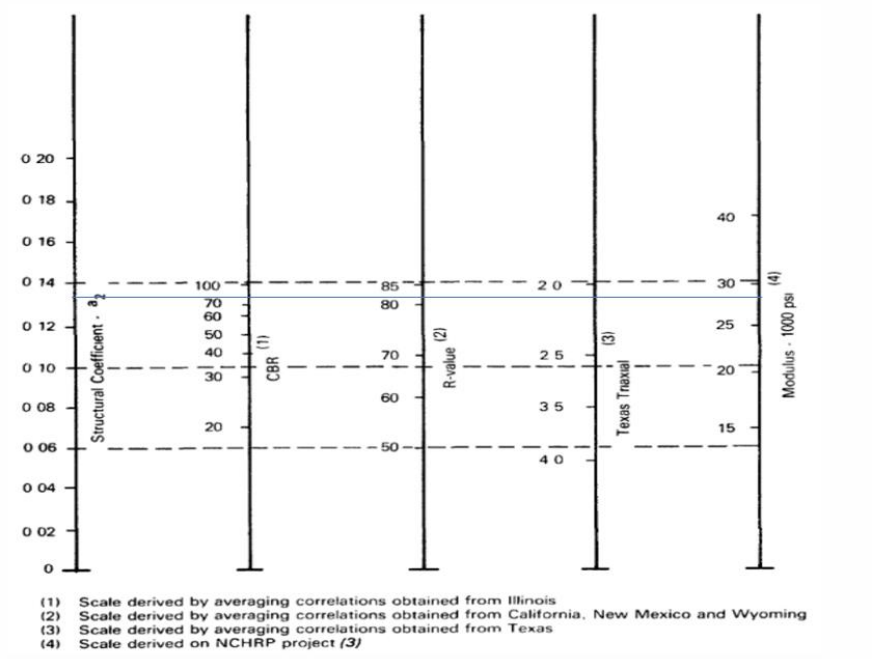
Gambar 5.6 Grafik Estimasi Koefisien Lapis Perkerasan dasar (a1)

Sumber: AASHTO (1993)

8. Lapis Pondasi Atas

   Lapis Pondasi atas didapat dari cara berikut:

   CBR = 79% maka a2 = 0,135



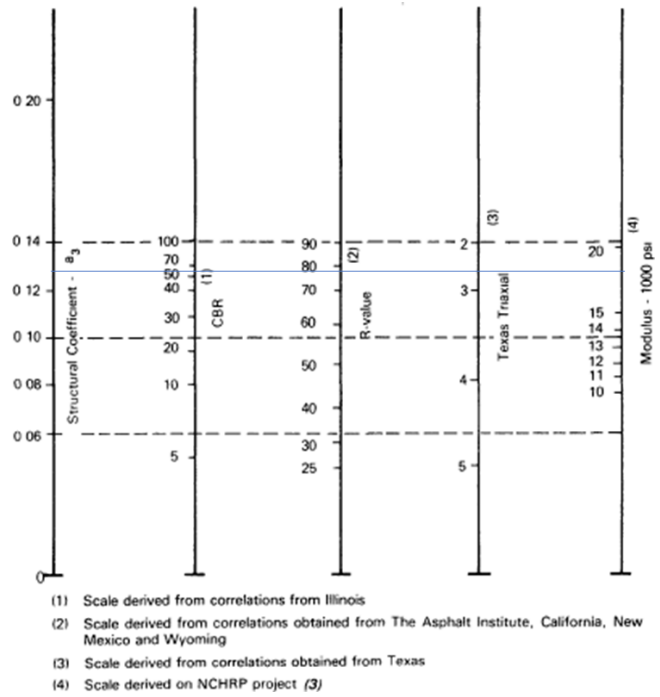
Gambar 5.7 Grafik nilai Koefisien lapis Pondasi (a2)

Sumber: AASHTO (1993)

9. Lapis Pondasi Bawah

   Lapis Pondasi atas didapat dari cara berikut:

   CBR = 62% maka a3 = 0,13



Gambar 5.8 Grafik Nilai Koefisien lapis Pondasi (a3)

Sumber: AASHTO (1993)

10. *Structure Number* (SN)

Structure Number (SN) didapat pada hasil Nomgram Gambar 5.6

Didapat:

SN 1 = 5,5

SN 2 = 3

SN 3 = 4

11. Tebal Perkerasan (Di)

Tebal Perkerasan didapat dengan persamaan:

$SN = a_1 d_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$

Dengan persamaan tersebut didapat

Lapis Permukaan

D1 = SN/a1

D1 = 3/0,36

D1 = 8,3333 inci

D1 diambil 8 inci atau 20,32 cm

SN1 = a1 x D1

SN1 = 0,36 x 8 = 2,88

Lapis Pondasi Atas

D2 = (SN2-SN1)/a2 x m2

D2 = (4-2,88)/0,135 x 1,3

D2 = 6,3817

D2 diambil 6 inci atau 15,24 cm

SN2 = a2 x D2 x m2

SN2 = 0,13 x 7 x 1,3 = 1,053

Lapis Pondasi Bawah

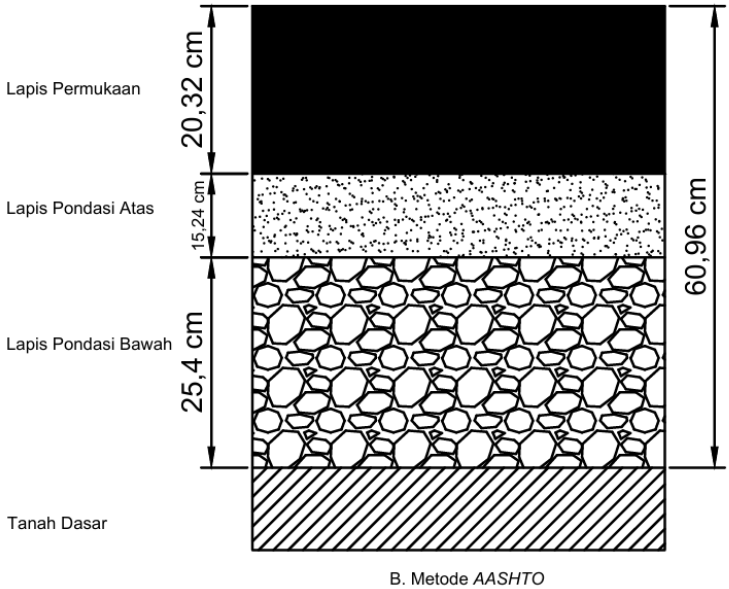
D3 = (SN3-(SN1+SN2))/a3 x m3

D3 = (5,5-(2,88+1,053))/0,13 x 1,3

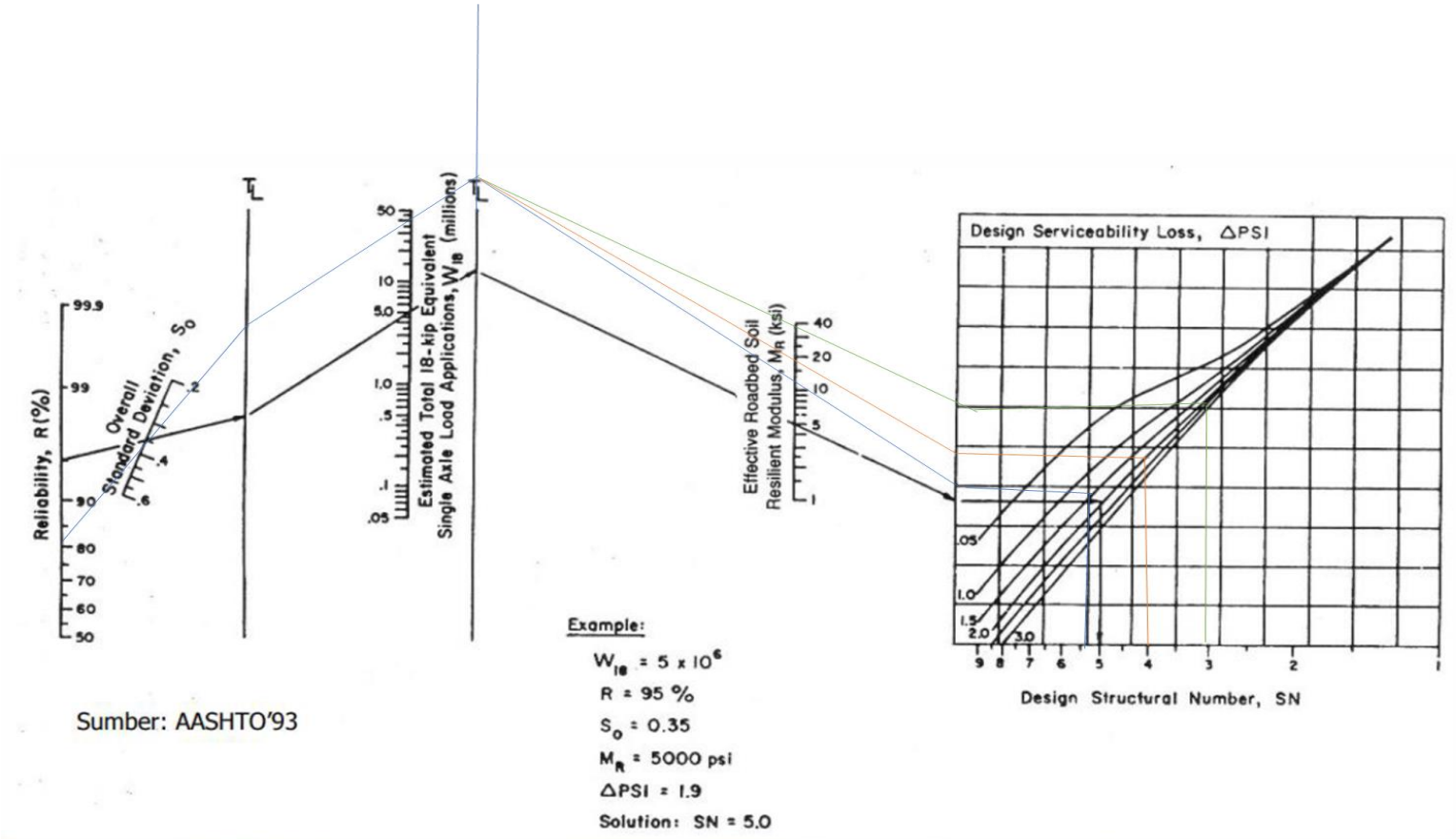
D3 = 9,272

D3 diambil 10 inci atau 25,4 cm

Maka tebal Lapis Permukaan adalah 20,32 cm, Tebal Lapis Pondasi Atas adalah 15,24 cm, dan tebal Lapis Pondasi Bawah adalah 25,4 cm.



Gambar 5.9 Gambar Eksisting Perkerasan Dengan Metode AASHTO 1993



Gambar 5.10 Nomogram AASHTO 1993

Sumber: AASHTO 1993

5.5 Pembahasan

Berdasarkan Penilian tingkat kerusakan menggunakan metode SDI bahwa Jalan Raya Pati – Tayu diketahui ada beberapa kerusakan dan bekas ban yang diakibatkan oleh kendaraan yang sedang melintas di jalan tersebut. Identifikasi kerusakan dilakukan menggunakan Metode SDI dengan jarak 1000 m, dari jarak 1000 m ini didapat Kesimpulan bahwa kondisi jalan Raya Pati – Tayu dalam kondisi baik, tetapi pada laporan Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah tahun 2024 yang menggunakan metode PKRMS menunjukkan bahwa 45,94% pada kondisi baik, 40,75% pada kondisi sedang, 11,59% rusak ringan, dan 1,72% pada kondisi rusak. Laporan tersebut mengacu seluruh kondisi Jalan Raya Pati – Tayu. Kondisi yang terjadi pada laporan Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah dapat diketahui bahwa kondisi jalan tersebut masih ada kerusakan yang terjadi di jalan tersebut. Maka dari itu perlu analisis perkerasan jalan tersebut menggunakan Metode Bina Marga 2024 dan AASHTO 1993.

Pada metode Bina Marga 2024 penerapannya hampir sama dengan Bina Marga 2017. Perbedaaannya antara Bina Marga 2024 dan Bina Marga 2017 ada pada VDF. VDF atau *Vehichle Damage Factor* pada Bina Marga 2024 di bedakan tergantuk letak daerah sedangkan pada Bina Marga 2017 VDF atau *Vehichle Damage Factor* dijadikan sama diseluruh daerah. Proses dari analisis menggunakan metode Bina Marga 2024 masih sama dengan umur rencana Jalan Raya Pati – Tayu yaitu 20 tahun yang mana jalan tersebut sudah dibuat dari tahun 2018, lalu jenis jalan tersebut termasuk Kolektor rural, dan dilanjut dengan faktor pengali Pertumbuhan lalu lintas (R) didapat 17,677. Dilanjut dengan menghitung CESAL (*Comulative Equivalent Singel Axle Load*) yang mana terdiri dari LHR yang ada di jalan Pati – Tayu, lalu ada VDF yang mana pada Bina Marga 2024 sudah ada perbedaan di setiap daerah maka daerah Pati termasuk masuk pada daerah Jawa Tengah – Pantura. selanjutnya ada DD dan DL, DD merupakan faktor distribusi arah biasanya dalam penilaiannya masuk pada 0,5 dan DL merupakan Faktor Distribusi lajur yang mana pada jalan Pati – Tayu lajurnya berjumlah satu maka nilainya 100%. Dari perhitungan CESAL didapat ESA 4 dengan nilai 17,884 x 10^6 dan ESA 5 dengan nilai 21,726 x 10^6. Hasil perhitang tersebut didapat bahwa desain

dari tebal perkerasan lentur di Jalan Pati – Tayu memiliki struktur perkerasan dengan AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, AC Base 160 mm, dan LPA Kelas A 300 mm.

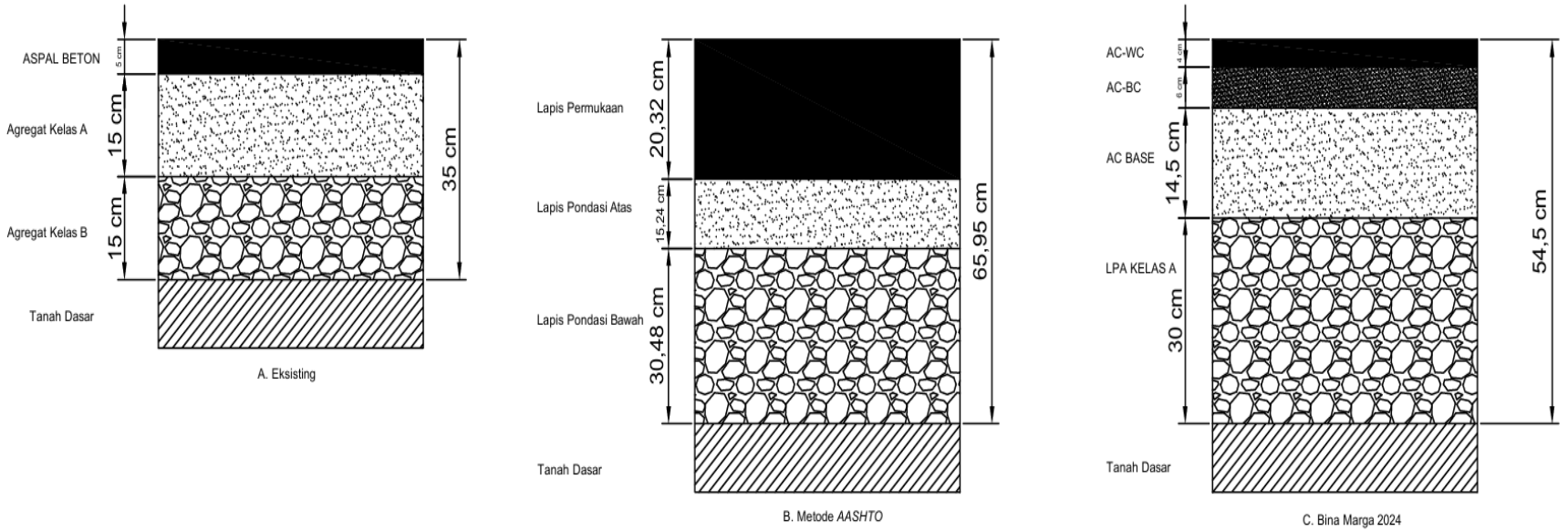
Pada metode AASHTO 1993 penerapan metode yang mana pertama Nilai Kumulatif lalu lintas (W18) pada jalan Pati – Tayu ditentukan menggunakan perhitungan sesuai persamaan 3.5 dengan faktor umur rencana (R) dan faktor ekivalensi beban kendaraan (*EALF*) sebagai salah satu komponen dalam perhitungan. Selanjutnya Nilai dari Reliabilitas (R) didapat dengan fungsi Jalan dari Jalan Pati – Tayu termasuk jalan kolektor rural maka nilai R nya 80. Kualitas drainasi jalan Pati – Tayu dalam kondisi lapisan pondasi baik atas maupun bawah adalah Baik dengan persen waktu perkerasan dipengaruhi oleh kadar air adalah <1% maka nilai m dari kondisi tersebut didapat 1,3. Simpanan baku dari Jalan Raya Pati – Tayu memiliki nilai 0,4 dari nilai tersebut didapat standart deviasi normal (Zr) dengan nilai -0,841. Selanjutnya *Resilient modulus* tanah dasar yang mana rumusnya sudah sesuai dengan diatas didapat hasil 4500 psi. Indeks penilaian ditentukan berdasarkan pengurangan antara kinerja perkerasan awal (Po) dan akhir (Pt) didapat 2. Tahap selanjutnya menggunakan Grafik Estimasi Koefisien Lapis Perkerasan dasar (a1), Grafik nilai Koefisien lapis Pondasi (a2), Grafik Nilai Koefisien lapis Pondasi (a3). Tahap terakhir menggunakan Nomogram AASHTO 1993 dan menggunakan rumus yang sudah sesuai diatas diapat struktur perkerasan di jalan Pati – tayu menggunakan metode AASHTO 1993. Struktur perkerasan ini terdiri dari Lapis Permukaan adalah 20,32 cm, Tebal Lapis Pondasi Atas adalah 15,24 cm, dan tebal Lapis Pondasi Bawah adalah 25,4 cm.

Perbandingan antara Bina Marga 2024, AASHTO 1993, dan eksisting dari PU sendiri cukup signifikan. Pada Bina Marga 2024 struktur eksisiting dari metode tersebut didapat AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, AC Base 160 mm, dan LPA Kelas A 300 mm. Pada AASHTO 1993 stuktur eksisting pada metode tersebut didapat Lapis Permukaan adalah 20,32 cm, Tebal Lapis Pondasi Atas adalah 15,24 cm, dan tebal Lapis Pondasi Bawah adalah 25,4 cm. Pada eksisting dari PU sendiri didapat 5 cm Aspal Beton, 15 cm Aggregat A, dan 15 cm Aggregat B. Perbandingan tersebut menandakan bahwa pada eksisting dari PU tidak sesuai dengan Bina Marga

2024 dan AASHTO 1993 tidak sesuai dan dari indentifikasi kerusakan menggunnakan metode SDI sejauh 1000 m menandakan pada kondisi baik tetapi pada keseluruhan jalan yang diindentifikasi oleh kantor PU masih ada 40,75% pada kondisi sedang, 11,59% rusak ringan, dan 1,72% pada kondisi rusak. Perbandiangan dari eksisting dan hasil analisis metode Bina marga 2024, AASHTO 1993 dan ditambah kondisi jalan masuk kategori sedang maka eksisting yang digunakan pada jalan tersebut tidak sesuai.

Tabel 5.11 Perbandingan Eksisting, Bina Marga 2024, dan AASHTO 1993

Eksisting	Bina Marga 2024	AASHTO 1993
-	Menggunakan VDF (*Vehichle Damage Factor*) untuk analisis struktur	Menggunakan *EALF* sebagai Faktor ekivalensi beban kendaraan
-	Tidak menggunakan kualitas drainase untuk analisis struktur	menggunakan kualitas drainase untuk analisis struktur atau (m)
Strukturnya terdiri dari 5 cm Aspal Beton, 15 cm Aggregat A, dan 15 cm Aggregat B	Strukturnya terdiri dari AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, AC Base 160 mm, dan LPA Kelas A 300 mm	Strukturnya terdiri dari Lapis Permukaan adalah 20,32 cm, Tebal Lapis Pondasi Atas adalah 15,24 cm, dan tebal Lapis Pondasi Bawah adalah 25,4 cm
Tebal strukturnya 35 cm	Tebal strukturnya 56 cm	Tebal strukturnya 60,96 cm



Gambar 5.11 Gambar Perbandingan Eksisting Perkerasan

BAB VI
KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang dilakukan menggunakan metode Bina Marga 2024 dan AASHTO 1993 pada ruas jalan Pati – Tayu didapat kesimpulan bahwa:

1. Penilaian tingkat kerusakan menggunakan metode SDI yang mana metode ini diketahui ada beberapa kerusakan dan bekas ban yang diakibatkan oleh kendaraan yang sedang melintas di jalan tersebut. Indetifikasi ini dilakukan sejauh 1000 m didapat bahwa kondisi jalan Raya Pati – Tayu dalam kondisi baik,
2. Analisis menggunakan Metode Bina Marga 2024 mendapat hasil bahwa struktur dari jalan Pati – Tayu memiliki tebal struktur sebagai berikut yang mana terdiri AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, AC Base 145 mm, dan LPA Kelas A 300 mm.
3. Metode AASHTO 1993 menunjukan hasil analisis bahwa struktur dari jalan Pati – Tayu memiliki tebal struktur sebagai berikut yang mana terdiri dari Lapis Permukaan adalah 20,32 cm, Tebal Lapis Pondasi Atas adalah 15,24 cm, dan tebal Lapis Pondasi Bawah adalah 25,4 cm.
4. Perbandingan dari tebal eksisting, Bina Marga dan AASHTO 1993, perbedaan yang besar dari jumlah layer dan ketebalan. Perbedaan tersebut menyebabkan kerusakan yang terjadi di ruas jalan pati – Tayu.

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan perhitungan dengan tebal perkerasan yang sesuai dengan ketentuan
2. Perlu pemeliharaan jalan yang menyeluruh supaya pengguna jalan bisa menggunakan fasilitasnya dengan aman dan nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, A. H. F., Subagio, B. S., Hariyadi, E. S., dan Weningtyas, W. 2015. Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2013 Studi Kasus: Jalan Nasional Losari-Cirebon. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, *22*(2), 147-164.

Anugrah, D. A. 2021. Analisa Penilaian Kondisi Jalan Raya Dengan Metode Surface Distress Index (SDI) Dan Present Serviceability Index (PSI) Studi Kasus: Duri Kecamatan Mandau. *Doctoral dissertation,* Universitas Islam Riau.

American Association of State Highway Transportation Officials. 1993. *Guide for Design Pavement Structures.* Washington D.C.

Budiana, U. 2024. Analisis Perkerasan Lentur Dengan Metode MDPJ 2024 Pada Peningkatan Lajur Ruas Tol Palikanci. *Jurnal Dunia Rekayasa Sipil, Design, dan Infrastruktur*, *1*(1), 13-17.

Direktorat Jendral Bina Marga. 2021. "*Manual Aplikasi Program Pemeliharaan Palan Provinsi/Kabupaten No.04/M/BM/2021*", Jakarta.

Direktorat Jendral Bina Marga. 2024. "*Manual Perkerasan Jalan No.04/SE/Db/2024*", Jakarta.

Farida, I., dan Hakim, G. N. 2021. Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (JTSC)*, *2*(1), 127-136.

Hakim, I. N. (2019). Kaji Ulang Desain Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Pakem-Prambanan Untuk Mengantisipasi Peningkatan Kelas Jalan. *Doctoral dissertation,* Universitas Islam Indonesia

Krisdiyanto, A., Dewi, K., dan Wijayanto, M. A. 2022. Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017. *Jurnal Teknik Sipil*, *15*(1), 22-33.

Mantiri, C. C., Sendow, T. K., dan Manoppo, M. R. 2019. Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993. *Jurnal Sipil Statik*, *7*(10).

Maulana, H., Priana, S. E., dan Masril, M. 2022. Analisis Tipe Kerusakan Jalan Dengan Bina Marga Tebal Lapis Tambahan Metode Asstho. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, *1*(3), 211-214.

Ottu, M. A., Ircham, I., dan Anggorowati, V. D. A. 2023. Evaluasi Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 Pada Jalan Denggung–Wonorejo, Sleman. *JUSTER: Jurnal Sains dan Terapan*, *2*(2), 86-93.

Pradasari, N. K. 2023. Evaluasi Rancangan Struktur Perkerasan Untuk Memprediksi Umur Layan Menggunakan Metode Bina Marga 2017, AASHTO 1993 dan Metode Mekanistik Empirik Kenpave. *Doctoral dissertation*, Universitas Islam Indonesia.

Putri, A., Hariyanto, M. T., dan Supranoto, B. 2023. A Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2017 Dan Aashto 1993 Pada Proyek Peningkatan Jalan Ngawenan–Pasar Sore–Temengeng–Gubug Payung, Sambong, Blora. *Jurnal Konstruksi Ronggolawe (JKR)*, *2*(1), 1-8.

Sukirman, S., 1999, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung

Sukirman, S. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur.* Bandung: Nova.

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

Yastawan, I. N., Wedagama, D. M. P., dan Ariawan, I. M. A. 2021. Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Metode SDI (Surface Distress Index) Dan Inventarisasi Dalam GIS (Geographic Information System) Di Kabupaten Klungkung. *Jurnal Spektran*, *9*(2), 181.

Zohri, S., Sutrisno, W., dan Priyanto, A. 2019. Analisis Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Tol Pasuruan "Probolinggo Berdasarkan Metode Bina Marga (Manual Desain Perkerasan 2017) Dan AASHTO (1993). *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, *4*(1), 33-41.

LAMPIRAN

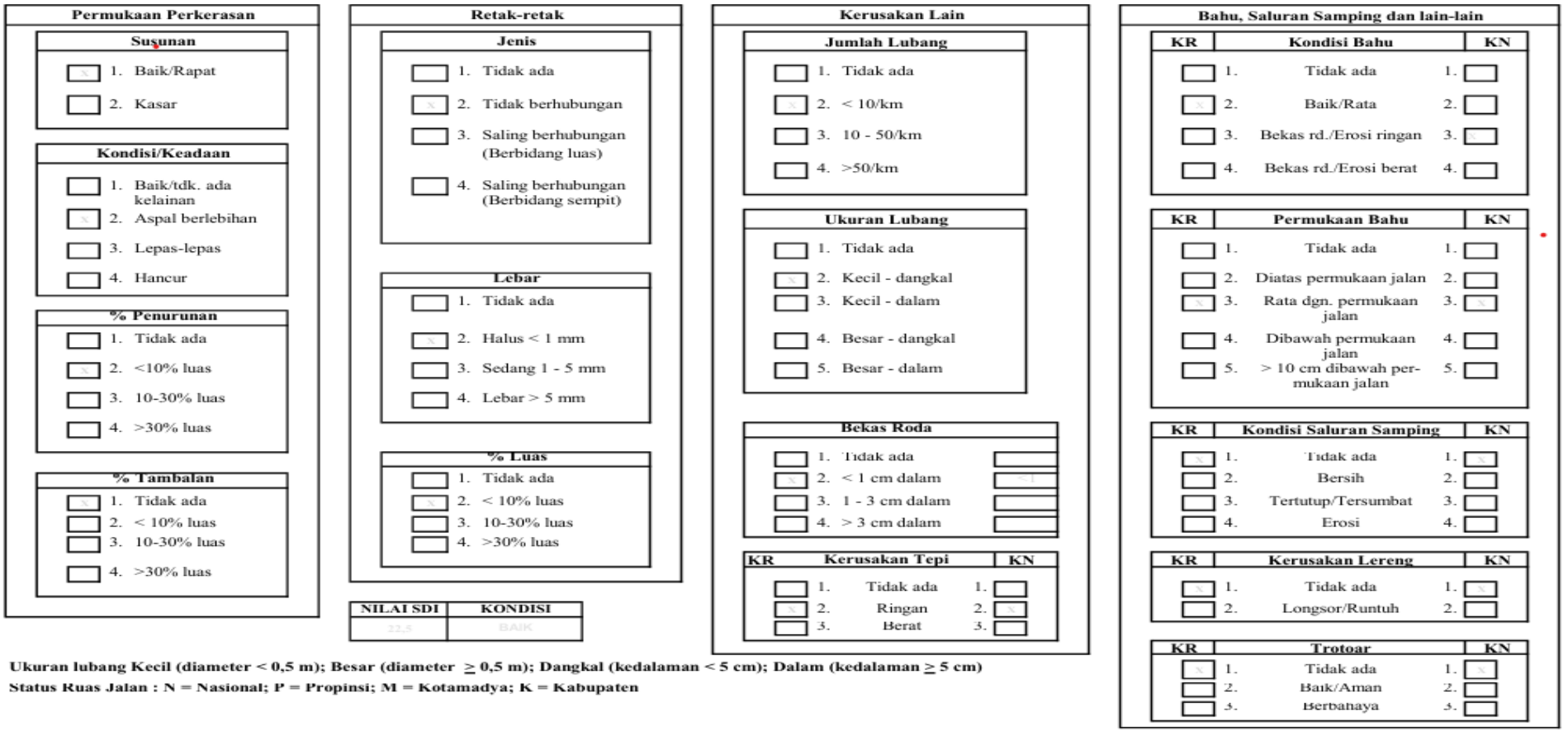
Lampiran Formulir Survey kerusakan Jalan Menurut Metode SDI

FORMULIR SURVEI KONDISI JALAN ASPAL

KAB : NAMA URAS:

STA : TANGGAL :

KE STA : SURVEYOR :



Ukuran lubang Kecil (diameter < 0,5 m); Besar (diameter ≥ 0,5 m); Dangkal (kedalaman < 5 cm); Dalam (kedalaman ≥ 5 cm)

Status Ruas Jalan : N = Nasional; P = Propinsi; M = Kotamadya; K = Kabupaten

DATA DASAR PRASARANA JALAN

PROVINSI : Jawa Tengah
TAHUN : 2024
TRI WULAN : I

NO	NOMOR		NAMA RUAS	KAB/KOTA YANG DILALUI	PANJANG RUAS	LEBAR RUAS	Lebar Bahu		PANJANG TIAP JENIS (KM)			PANJANG TIAP KONDISI (KM)				PANJANG TIAP KONDISI (%)				LHR	VCR	AKSES KE JALAN N/P/K	KET
	LINK	SUB LINK					Kiri	Kanan	ASPAL	BETON	BLOK BETON	BAIK	SEDANG	RUSAK RINGAN	RUSAK BERAT	BAIK	SEDANG	RUSAK RINGAN	RUSAK BERAT	KENDARAAN/ HARI			
1	2A	2B	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
67	171		MANDIRAJA - KETILENG / BTS. KAB KEBUMEN	Kabupaten Banjarnegara	9.56	5.1 - 6.2	1.10	1.10	8.69	0.87	0.0	6.70	2.56	0.10	0.20	70.08	25.78	1.05	2.09	2,844	0.36	N	2024
68	172		GOMBONG - SEMPOR - KETILENG / BTS. KAB BANJARNEGARA	Kabupaten Kebumen	13.83	5.2 - 11.8	1.20	1.10	12.73	1.10	0.0	5.53	5.20	2.30	0.80	39.99	37.60	16.63	5.78	3,871	0.23	N	2024
69	173		WIRADESA - KAJEN	Kabupaten Pekalongan	16.90	6.5 - 8	1.30	1.10	16.34	0.56	0.0	4.98	5.50	2.60	3.82	29.47	32.54	15.38	22.60	10,373	0.35	N	2024
70	174		KAJEN - KALIBENING / BTS. KAB BANJARNEGARA	Kabupaten Pekalongan	35.60	5 - 29.1	0.90	0.80	34.40	1.21	0.0	13.50	18.30	3.50	0.30	37.92	51.40	9.83	0.84	2,741	0.50	P	2024
71	175		WANAYASA - KALIBENING / BTS. KAB PEKALONGAN	Kabupaten Banjarnegara	19.77	4.7 - 7	1.20	1.10	19.77	0.00	0.0	7.77	6.90	3.40	1.70	39.30	34.90	17.20	8.60	1,800	0.20	P	2024
72	176		WANAYASA - BATUR	Kabupaten Banjarnegara	13.89	4.5 - 7.7	1.10	1.00	13.89	0.00	0.0	3.80	8.49	1.60	0.00	27.36	61.12	11.52	0.00	1,816	0.15	P	2024
73	177		BATUR - DIENG	Kabupaten Banjarnegara	12.07	5.1 - 8.2	1.20	1.10	12.07	0.00	0.0	9.07	2.40	0.60	0.00	75.14	19.88	4.97	0.00	4,040	0.14	P	2024
74	178		WONOSOBO - DIENG / BTS. KAB BANJARNEGARA	Kabupaten Wonosobo	21.00	5 - 7.5	0.50	0.50	21.00	0.00	0.0	11.90	6.80	2.30	0.00	56.67	32.38	10.95	0.00	8,743	0.23	P	2024
75	179		KERTEK - SAPURAN	Kabupaten Wonosobo	12.40	5.8 - 7	1.40	1.30	11.60	0.80	0.0	7.80	3.90	0.70	0.00	62.90	31.45	5.65	0.00	7,672	0.31	N	2024
76	180		SAPURAN - KEPIL	Kabupaten Wonosobo	6.50	6 - 7	1.00	1.00	6.30	0.20	0.0	4.90	0.70	0.80	0.10	75.38	10.77	12.31	1.54	3,041	0.28	P	2024
77	181		KEMIRI - KEPIL	Kabupaten Wonosobo	8.30	6.3 - 7.6	0.90	0.70	6.53	1.77	0.0	3.30	4.70	0.20	0.10	39.76	56.63	2.41	1.20	2,412	0.28	P	2024
78	182		MARON - KEMIRI / BTS. KAB WONOSOBO	Kabupaten Purworejo	10.75	6.7 - 7.5	0.80	0.70	3.95	6.80	0.0	9.15	0.50	1.10	0.00	85.12	4.65	10.23	0.00	2,985	0.08	P	2024
79	183		MARON - PURWOREJO	Kabupaten Purworejo	2.89	8.3 - 9.9	1.40	0.90	2.89	0.00	0.0	2.89	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	29,983	0.14	P	2024
80	183	K11	JL. JENDRAL GATOT SUBROTO (PURWOREJO)	Kabupaten Purworejo	1.80	8.4 - 8.9	0.40	0.30	1.80	0.00	0.0	1.80	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	13,923	0.40	P	2024
81	184		JL. LINGKAR UTARA (PURWOREJO)	Kabupaten Purworejo	9.57	6.7 - 11.9	1.10	0.90	7.94	1.63	0.0	8.67	0.90	0.00	0.00	90.60	9.40	0.00	0.00	5,955	0.43	N	2024
82	185		BRUNO / BTS. KAB PURWOREJO - KEPIL	Kabupaten Wonosobo	7.45	4 - 10	1.10	1.00	7.45	0.00	0.0	2.85	3.40	1.00	0.20	38.26	45.64	13.42	2.68	707	0.25	P	2024
83	186		KUTOARJO - BRUNO / BTS. KAB WONOSOBO	Kabupaten Purworejo	33.40	0.7 - 8	0.70	0.80	33.10	0.30	0.0	19.70	7.40	2.40	3.90	58.98	22.16	7.19	11.68	2,409	0.08	N	2024
84	187		KUTOARJO - KETAWANG	Kabupaten Purworejo	12.90	5.5 - 10	1.10	1.10	2.50	10.40	0.0	12.30	0.60	0.00	0.00	95.35	4.65	0.00	0.00	4,758	0.18	N	2024
85	188		PREMBUN - WADASLINTANG / BTS. KAB WONOSOBO	Kabupaten Kebumen	16.60	5.8 - 6.5	0.50	0.40	16.60	0.00	0.0	11.30	4.70	0.60	0.00	68.07	28.31	3.61	0.00	1,622	0.31	N	2024
86	189		WADASLINTANG - SELOKROMO	Kabupaten Wonosobo	37.90	4 - 10.1	0.80	0.70	37.70	0.20	0.0	24.20	13.30	0.40	0.00	63.85	35.09	1.06	0.00	2,355	0.11	N	2024
87	190		BANJARNEGARA - WANAYASA	Kabupaten Banjarnegara	23.70	5.6 - 8.7	1.10	1.00	17.60	6.10	0.0	12.50	10.10	0.90	0.20	52.74	42.62	3.80	0.84	10,056	0.23	P	2024
88	190	K11	JL. SUNAN GRIPIT (BANJARNEGARA)	Kabupaten Banjarnegara	4.76	6 - 10.2	1.30	1.10	4.76	0.00	0.0	2.00	2.20	0.20	0.36	42.02	46.22	4.20	7.56	4,101	0.36	P	2024
89	191		PURWOREJO - SIBOLONG / BTS. PROV DIY	Kabupaten Purworejo	16.90	4 - 10	0.30	0.30	16.90	0.00	0.0	7.40	5.30	1.70	2.50	43.79	31.36	10.06	14.79	1,066	0.28	P	2024
90	192		SALAMAN - BOROBUDUR	Kabupaten Magelang	7.80	6.8 - 7.6	1.40	1.00	7.80	0.00	0.0	3.10	4.70	0.00	0.00	39.74	60.26	0.00	0.00	10,873	0.20	P	2024
91	193		SALAMAN - BENER / BTS. KAB PURWOREJO	Kabupaten Magelang	8.20	7 - 13.9	0.80	0.80	8.20	0.00	0.0	0.00	7.30	0.90	0.00	0.00	89.02	10.98	0.00	13,249	0.28	P	2024
92	194		BTS. KAB MAGELANG / BENER - MARON	Kabupaten Purworejo	12.10	6.2 - 13.2	1.50	1.30	9.40	2.70	0.0	8.70	1.10	1.60	0.70	71.90	9.09	13.22	5.79	11,282	0.40	P	2024
93	195		BLONDO - MENDUT	Kabupaten Magelang	7.40	8 - 12.4	0.50	1.20	7.40	0.00	0.0	6.60	0.80	0.00	0.00	89.19	10.81	0.00	0.00	10,292	0.37	N	2024
94	196		MENDUT - KLANGON / BTS. PROV DIY	Kabupaten Magelang	5.85	5.2 - 9.3	1.20	1.10	5.85	0.00	0.0	5.85	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	6,161	0.22	N	2024
95	197		BLABAK - JRAKAH / BTS. KAB BOYOLALI	Kabupaten Magelang	24.00	6 - 8.2	1.30	1.30	1.00	23.00	0.0	23.90	0.10	0.00	0.00	99.58	0.42	0.00	0.00	3,299	0.34	N	2024
96	198		BOYOLALI - SELO - JRAKAH / BTS. KAB MAGELANG	Kabupaten Boyolali	24.80	6 - 8.2	0.90	0.80	9.90	14.90	0.0	21.40	3.40	0.00	0.00	86.29	13.71	0.00	0.00	7,568	0.17	N	2024
97	199		BOYOLALI - BTS. KAB KLATEN	Kabupaten Boyolali	5.78	6.5 - 12	1.00	1.00	5.78	0.00	0.0	2.78	1.60	0.80	0.60	48.10	27.68	13.84	10.38	10,006	0.32	N	2024
98	200		BTS. KAB BOYOLALI - KLATEN	Kabupaten Klaten	14.50	6 - 12.1	1.30	1.20	14.50	0.00	0.0	9.70	1.90	2.00	0.90	66.90	13.10	13.79	6.21	11,277	0.42	N	2024
99	200	K11	JL. VETERAN (KLATEN)	Kabupaten Klaten	0.43	22.1	0.20	0.20	0.43	0.00	0.0	0.43	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	24,491	0.38	P	2024
100	201		KARANGWUNI - BTS. PROV DIY	Kabupaten Klaten	19.58	5.5 - 10	1.20	1.10	19.58	0.00	0.0	10.90	3.40	2.20	3.08	55.67	17.36	11.24	15.73	6,791	0.39	N	2024
101	202		KRENDETAN - CAWAS	Kabupaten Sukoharjo	6.26	6 - 8.5	1.10	1.00	0.00	6.26	0.0	6.26	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	2,362	0.43	P	2024
102	203		WATUKELIR - KRENDETAN	Kabupaten Sukoharjo	0.84	6 - 13.4	1.50	1.40	0.00	0.84	0.0	0.84	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	2,955	0.26	P	2024
103	204		KRENDETAN - BTS. PROV DIY	Kabupaten Sukoharjo	3.07	6 - 6.2	1.00	0.90	0.00	3.07	0.0	3.07	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	1,658	0.26	P	2024
104	205		WELERI - PATEAN / BTS. KAB KENDAL	Kabupaten Kendal	26.95	6 - 8	0.80	0.70	13.95	13.00	0.0	23.45	1.60	1.20	0.70	87.01	5.94	4.45	2.60	29,576	0.12	N	2024
105	206		PARAKAN - PATEAN / BTS. KAB TEMANGGUNG	Kabupaten Temanggung	23.70	6.1 - 10.8	1.30	1.20	15.00	8.70	0.0	13.00	6.40	4.30	0.00	54.85	27.00	18.14	0.00	8,826	0.37	P	2024
106	207		TEMANGGUNG - PERTIGAAN BULU	Kabupaten Temanggung	5.58	6 - 14.3	1.20	1.20	5.58	0.00	0.0	0.28	4.80	0.50	0.00	5.02	86.02	8.96	0.00	15,279	0.50	N	2024
107	208		PRINGSURAT - KRANGGAN	Kabupaten Temanggung	7.80	6.5 - 8	1.10	0.90	7.80	0.00	0.0	1.20	6.00	0.60	0.00	15.38	76.92	7.69	0.00	7,467	0.37	N	2024
108	209		TEMANGGUNG - KALORAN / BTS. KAB SEMARANG	Kabupaten Temanggung	17.34	5.7 - 13	0.90	0.90	17.34	0.00	0.0	15.30	1.80	0.20	0.04	88.24	10.38	1.15	0.23	3,963	0.23	N	2024
109	210		BANDUNGAN - KALORAN / BTS. KAB TEMANGGUNG	Kabupaten Semarang	14.07	5.3 - 10.8	0.60	0.50	14.07	0.00	0.0	10.67	3.20	0.20	0.00	75.84	22.74	1.42	0.00	6,015	0.23	P	2024
110	211		LEMAHBANG - BANDUNGAN	Kabupaten Semarang	10.07	5.6 - 8.8	0.60	0.50	10.04	0.03	0.0	8.50	1.47	0.10	0.00	84.41	14.60	0.99	0.00	3,790	0.26	N	2024
111	212		AMBARAWA - BANDUNGAN	Kabupaten Semarang	6.58	5 - 7.2	0.50	0.50	6.58	0.00	0.0	5.88	0.50	0.00	0.20	89.36	7.60	0.00	3.04	6,602	0.16	N	2024
112	213		SAPURAN - KALIANGKRIK / BTS. KAB MAGELANG	Kabupaten Wonosobo	15.30	3.9 - 10.2	0.60	0.40	14.90	0.40	0.0	9.50	4.50	1.10	0.20	62.09	29.41	7.19	1.31	2,934	0.25	P	2024
113	214		MAGELANG - KALIANGKRIK / BTS. KAB WONOSOBO	Kabupaten Magelang	19.70	4 - 9	1.20	1.00	19.70	0.00	0.0	15.10	2.00	1.40	1.20	76.65	10.15	7.11	6.09	4,149	0.15	P	2024
114	215		MAGELANG - SALAMAN	Kabupaten Magelang	12.56	7.2 - 16	1.20	1.00	12.56	0.00	0.0	1.40	10.16	1.00	0.00	11.15	80.89	7.96	0.00	16,398	0.37	P	2024
115	215	K11	JL. PANCA ARGA (MAGELANG)	Kabupaten Magelang	2.43	7 - 8.1	0.70	0.50	2.43	0.00	0.0	1.73	0.70	0.00	0.00	71.19	28.81	0.00	0.00	10,526	0.38	N	2024
116	216		MAGELANG - NGABLAK / BTS. KAB SEMARANG	Kabupaten Magelang	24.55	6 - 7.1	1.00	1.00	24.55	0.00	0.0	12.55	11.10	0.90	0.00	51.12	45.21	3.67	0.00	8,738	0.21	N	2024
117	217		BTS. LINGKAR SALATIGA - NGABLAK / BTS. KAB MAGELANG	Kabupaten Semarang	11.90	6 - 13.3	1.30	1.30	11.90	0.00	0.0	9.80	2.10	0.00	0.00	82.35	17.65	0.00	0.00	11,027	0.33	N	2024
118	218		BTS. KOTA SALATIGA - KEDUNGJATI / BTS. KAB GROBOGAN	Kabupaten Semarang	18.10	4.5 - 7	0.90	0.90	4.84	13.26	0.0	13.44	1.70	1.00	1.96	74.25	9.39	5.52	10.83	3,536	0.33	N	2024
119	219		GUBUG - KAPUNG - KEDUNGJATI / BTS. KAB SEMARANG	Kabupaten Grobogan	21.60	5.5 - 9.4	1.30	1.30	0.40	21.20	0.0	19.50	1.30	0.40	0.40	90.28	6.02	1.85	1.85	2,791	0.21	P	2024
120	220		TEGOWANU - TANGGUNG - KAPUNG	Kabupaten Grobogan	11.47	4.4 - 8.7	1.30	1.20	0.65	10.82	0.0	11.02	0.30	0.05	0.10	96.08	2.62	0.44	0.87	1,357	0.22	P	2024
121	221		KUDUS - KALIWUNGU / BTS. KAB JEPARA	Kabupaten Kudus	3.30	6.1 - 10.1	1.40	1.30	3.30	0.00	0.0	2.60	0.40	0.30	0.00	78.79	12.12	9.09	0.00	12,774	0.21	P	2024
122	222		KALIWUNGU / BTS. KAB KUDUS - KALINYAMATAN	Kabupaten Jepara	6.79	5.8 - 12.3	1.20	1.00	6.79	0.00	0.0	3.30	1.50	0.20	1.79	48.60	22.09	2.95	26.36	10,851	0.52	N	2024
123	223		JL. LINGKAR KUDUS UTARA	Kabupaten Kudus	7.00	6 - 9	1.30	1.30	7.00	0.00	0.0	4.90	1.50	0.60	0.00	70.00	21.43	8.57	0.00	7,430	0.43	P	2024
124	224		KUDUS - COLO	Kabupaten Kudus	15.20	4.5 - 10.8	0.70	0.70	15.20	0.00	0.0	12.40	1.70	0.60	0.50	81.58	11.18	3.95	3.29	3,658	0.27	P	2024
125	225		JEPARA - KEDUNGMALANG - PECANGAAN	Kabupaten Jepara	24.80	5 - 13.5	1.40	1.30	9.60	15.20	0.0	21.40	0.60	0.60	2.20	86.29	2.42	2.42	8.87	3,529	0.37	N	2024
126	225	K11	JL. LINGKAR JEPARA	Kabupaten Jepara	2.41	7 - 13	1.40	1.40	2.41	0.00	0.0	1.21	0.60	0.50	0.10	50.21	24.90	20.75	4.15	1,654	0.20	P	2024
127	226		JEPARA - KELING / BTS. KAB PATI	Kabupaten Jepara	34.95	5.8 - 12.8	1.40	1.40	34.45	0.50	0.0	13.80	11.40	3.00	6.75	39.48	32.62	8.58	19.31	7,137	0.25	N	2024
128	226	K11	JL. LINGKAR CUMBRING	Kabupaten Jepara	0.44	6.5 - 7.3	1.40	1.40	0.44	0.00	0.0	0.00	0.40	0.04	0.00	0.00	90.91	9.09	0.00	7,523	0.36	P	2024
129	227		KELING / BTS. KAB JEPARA - TAYU	Kabupaten Pati	19.10	5 - 7.5	1.40	1.40	19.10	0.00	0.0	10.70	7.50	0.90	0.00	56.02	39.27	4.71	0.00	4,857	0.33	P	2024
130	228		PATI - TAYU	Kabupaten Pati	25.03	5.8 - 12.1	1.40	1.30	25.03	0.00	0.0	11.50	10.20	2.90	0.43	45.94	40.75	11.59	1.72	13,726	0.51	P	2024
131	228	K11	JL. DR. SUSANTO (PATI)	Kabupaten Pati	1.00	8.7 - 16.4	0.30	0.30	1.00	0.00	0.0	0.70	0.30	0.00	0.00	70.00	30.00	0.00	0.00	3,093	0.26	P	2024
132	229		BTS. TIMUR KOTA PATI - BTS. LINGKAR PATI	Kabupaten Pati	2.95	7.2 - 12	1.40	1.30	2.95	0.00	0.0	2.70	0.25	0.00	0.00	91.53	8.47	0.00	0.00	18,815	0.16	N	2024

DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA DAN CIPTA KARYA
PROVINSI JAWA TENGAH
TRAFFIC SUMMARY REPORT
TAHUN 2023

NO. URUT	RUAS			NAMA RUAS	BPJ	AADT		Car	Bus	LTr	HTr	Gol 1	Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5a	Gol 5b	Gol 6a	Gol 6b	Gol 7a	Gol 7b	Gol 7c	Gol 8
	NO RUAS	STATUS	SUB RUAS			MBT	Total	%	%	%	%	Sepeda Motor, Sekuter & Kend Roda Tiga	Sedan, Jeep & Station Wagon	Opelet, Pick Up, Suburban , Combi & Mini Bus	Pick Up, Mikro Truk & Mobil Hantaran	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan 2 Sumbu	Truk Sedang 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu	Truk Gandeng	Truk Semi Trailer	Kendaraan Tidak Bermotor
102	202	P		KRENDETAN - CAWAS	SURAKARTA	16.534	84.845	74,72	2,06	22,73	0,50	67901	8819	289	3249	216	122	1271	2487	70	0	12	410
103	203	P		WATUKELIR - KRENDETAN	SURAKARTA	20.684	122.300	72,17	1,32	25,72	0,80	101141	10922	322	3683	145	127	1827	3493	163	0	2	475
104	204	P		KRENDETAN - BTS. PROV. DIY	SURAKARTA	11.606	64.772	73,41	1,77	22,81	2,01	52696	5997	267	2268	71	135	479	2168	232	0	1	470
105	205	P		WELERI - PATEAN / BTS. KAB KENDAL	SEMARANG	207.029	303.889	69,92	2,40	25,95	1,74	92996	59010	37743	47999	2845	2121	27303	28411	1569	887	1141	3864
106	206	P		PARAKAN - PATEAN / BTS. KAB KENDAL	WONOSOBO	61.782	195.908	76,64	4,89	17,69	0,78	133814	32725	939	13683	2049	975	4808	6119	457	0	27	312
107	207	P		TEMANGGUNG - PERTIGAAN SULU	WONOSOBO	106.950	317.482	93,04	1,35	5,46	0,16	209582	79385	2242	17875	882	563	762	5055	116	0	50	970
108	208	P		PRINGSURAT - KRANGGAN	WONOSOBO	52.268	152.149	72,99	1,44	19,86	5,70	99765	28839	1002	6508	230	525	1341	9942	1893	4	1084	116
109	209	P		TEMANGGUNG - KALORAN / BTS. KAB SEMARANG	WONOSOBO	27.740	111.961	89,89	0,33	9,75	0,03	84073	17349	450	7137	72	19	1574	1132	1	0	6	48
110	210	P		BANDUNGAN - KALORAN / BTS. KAB TEMANGGUNG	SEMARANG	42.102	135.906	92,70	0,16	7,13	0,01	93702	25532	1170	12326	9	58	2134	868	5	0	0	2
111	211	P		LEMAHBANG - BANDUNGAN	SEMARANG	26.525	75.771	89,31	0,35	10,33	0,00	49188	15625	3051	5014	87	6	1037	1704	0	0	1	60
112	212	P		AMBARAWA - BANDUNGAN	SEMARANG	46.209	178.890	95,55	1,12	3,25	0,08	132824	32576	1015	10564	150	367	14	1488	34	0	1	57
113	213	P		SAPURAN - KALIANGKRIK / BTS. KAB MAGELANG	WONOSOBO	20.533	68.580	83,05	1,74	15,21	0,00	48007	12407	383	4283	226	128	860	2263	0	0	0	40
114	214	P		MAGELANG - KALIANGKRIK / BTS. KAB WONOSOBO	MAGELANG	29.039	233.125	89,22	0,67	10,05	0,06	204001	19372	229	6308	196	0	1571	1346	17	0	0	85
115	215	P	K11	JL. PANCA ARGA (MAGELANG)	MAGELANG	114.783	319.879	88,61	2,12	8,01	1,26	204487	91175	888	9645	1879	557	15	9179	508	343	584	409
116	215	P		MAGELANG - SALAMAN	MAGELANG	73.678	187.755	86,49	2,28	10,38	0,85	113575	48829	4687	10208	1203	477	138	7513	372	13	238	503
117	216	P		MAGELANG - NGABLAK / BTS. KAB SEMARANG	MAGELANG	61.182	197.176	90,59	1,22	7,90	0,29	135899	43198	873	11338	514	230	162	4871	176	0	0	115
118	217	P		BTS. LINGKAR SALATIGA -NGABLAK / BTS. KAB MAGELANG	SEMARANG	77.185	238.088	93,77	0,99	5,21	0,03	160701	58137	2189	12054	611	150	136	3888	26	0	0	202
119	218	P		BTS. KOTA SALATIGA - KEDUNGJATI / BTS. KAB GROBOGAN	SEMARANG	24.751	114.831	79,39	0,47	19,68	0,46	88977	13716	1623	4311	86	31	1872	2999	97	0	26	103
120	219	P		GUBUG - KAPUNG - KEDUNGJATI - / BTS. KAB SEMARAN	PURWODADI	19.534	82.793	67,37	0,65	31,52	0,46	62602	9184	381	3596	67	59	1118	5039	87	4	19	457
121	220	P		TEGOWANU - TANGGUNG - KAPUNG	PURWODADI	9.496	65.864	74,01	0,28	24,96	0,75	75742	4735	133	2159	22	5	451	1919	44	1	26	626
122	221	P		KUDUS - KALIWUNGU / BTS KAB JEPARA	PATI	69.413	402.365	79,46	1,69	18,08	0,77	312781	52535	620	17890	805	702	1458	14714	597	3	91	191
123	222	P		KALIWUNGU / BTS. KAB KUDUS - KALINYAMATAN	PATI	75.957	489.119	92,13	1,08	6,42	0,38	412491	58668	587	10725	227	592	2168	2707	195	0	90	671
124	223	P		JL. LINGKAR KUDUS UTARA	PATI	52.004	150.641	78,07	1,02	19,29	1,62	98355	32653	672	7275	389	141	422	9609	829	0	14	281
125	224	P		KUDUS - COLO	PATI	25.604	209.035	88,47	0,79	10,42	0,32	182795	16063	216	4373	28	173	353	2316	79	0	3	636
126	225	P	K11	JL. LINGKAR JEPARA	PATI	24.699	106.689	86,13	3,59	7,11	0,17	81858	16554	206	5255	701	186	25	1730	41	0	1	112
127	225	P		JEPARA - KEDUNGMALANG - PECANGAAN	PATI	11.576	137.712	88,80	0,20	10,51	0,48	125449	7187	64	3029	12	11	178	1039	21	9	26	687
128	226	P		JEPARA - KELING / BTS. KAB PATI	PATI	49.957	207.741	80,70	2,20	16,24	0,86	157774	30236	620	9456	592	509	1057	7055	399	0	32	10
129	226	P	K11	JL. LINGKAR CUMBRING	PATI	52.659	192.898	88,37	2,20	8,15	1,27	139827	39066	156	7315	602	556	16	4278	606	0	64	212
130	227	P		KELING / BTS KAB JEPARA - TAYU	PATI	33.997	146.040	77,90	1,02	20,38	0,70	111945	19936	286	6262	175	172	589	6340	207	9	21	98
131	228	P	K11	JL. DR. SUSANTO (PATI)	PATI	96.082	246.961	95,35	0,46	4,10	0,10	150512	86207	970	4434	371	68	7	3933	91	0	1	367
132	228	P		PATI - TAYU	PATI	21.650	82.632	78,87	2,19	17,89	1,05	60648	14148	399	2529	244	230	278	3595	177	11	39	334
133	229	P	K11	JL. TUNGGUL WULUNG (PATI)	PATI	131.704	311.129	89,04	0,92	9,15	0,89	179129	109455	4093	3204	890	319	89	11984	1161	0	17	296
134	229	P	K12	JL. DIPONEGORO (PATI)	PATI	139.551	246.469	81,20	4,04	14,08	0,69	106899	104844	2789	5810	2842	2801	12478	7170	761	0	56	19
135	229	P		BTS. TIMUR KOTA PATI - BTS. LINGKAR PATI	PATI	53.261	135.724	88,58	2,34	8,72	0,36	81982	40187	1421	5570	354	891	29	4618	137	22	32	481
136	230	P		BTS. LINGKAR PATI - BTS. BARAT KOTA PATI	PATI	71.602	172.427	85,91	0,95	12,85	0,29	100271	49422	2478	9614	226	452	79	9124	125	1	81	554
137	231	P	K11	JL. LINGKAR SELATAN (PATI)	PATI	56.678	162.318	88,15	0,89	10,75	0,22	102335	42874	2178	4907	399	103	919	5175	113	0	10	3305
138	231	P		PATI - KAYEN - SUKOLILO / BTS. KAB GROBOGAN	PATI	32.857	125.218	76,24	1,52	21,55	0,69	92353	19653	153	5244	422	77	590	6492	202	1	23	8
139	232	P		SUKOLILO / BTS. KAB PATI - GROBOGAN	PURWODADI	21.768	74.055	65,05	1,23	33,34	0,38	52227	10551	116	3494	222	45	1734	5524	82	0	0	60
140	233	P	K11	BUNDARAN SIMPANG LIMA PURWODADI	PURWODADI	123.183	260.299	92,60	0,51	5,34	1,55	136682	103321	6128	4619	568	58	48	6534	1871	31	5	434
141	233	P		PURWODADI - GEYER / BTS. KAB SRAGEN	PURWODADI	51.455	154.122	83,93	1,03	30,44	4,60	102476	29650	419	5832	61	409	1574	14091	2255	31	83	181
142	234	P		GEMOLONG - BTS. KAB. GROBOGAN	PURWODADI	28.811	152.048	76,57	1,24	17,41	4,78	122880	18358	101	3693	235	122	570	4446	1306	18	52	357
143	235	P		BTS. KAB. KARANGANYAR -GEMOLONG	PURWODADI	39.435	144.011	69,77	4,22	21,92	4,09	104300	22908	541	4083	1005	659	368	8277	1565	15	44	276
144	236	P	K11	JL. KOL SUGIONO (SURAKARTA)	SURAKARTA	51.623	192.058	82,56	4,71	12,24	0,49	137713	33762	1641	7219	2247	184	683	5636	190	22	38	2722
145	236	P		BTS. KOTA SURAKARTA - BTS. KAB. KARANGANYAR	PURWODADI	134.819	322.703	83,58	3,26	11,00	2,16	187436	92499	912	19276	2129	2268	281	14546	2864	14	30	448
146	237	P		SURAKARTA - SUKOHARJO	SURAKARTA	166.376	391.718	92,29	2,13	5,21	0,37	224786	143175	455	9920	2102	1441	25	8641	372	13	232	556
147	238	P		LINGKAR TIMUR SUKOHARJO	SURAKARTA	32.495	155.452	62,87	1,84	32,23	3,06	121324	16539	80	3818	75	524	2843	7631	726	0	268	1633
148	239	P		SUKOHARJO - NGUTER / BTS. KAB WONOGIRI	SURAKARTA	76.466	239.625	81,24	2,59	14,62	1,55	182956	53705	289	8126	183	1798	6202	4979	814	0	270	203
149	240	P		NGUTER / BTS. KAB SUKOHARJO - WONOGIRI	SURAKARTA	89.185	278.966	83,86	2,51	-12,42	1,41	189562	60554	588	13468	243	1992	2650	8430	1018	0	242	219
150	241	P		WONOGIRI - MANYARAN - BLIMBING / BTS. PROV DIY	SURAKARTA	30.767	119.064	87,75	2,59	9,08	0,58	88164	23139	392	3467	370	426	446	2348	134	0	45	133
151	242	P		WURYANTORO-EROMOKO-PRACIMANTORO	SURAKARTA	31.836	108.008	83,70	3,91	12,31	0,08	76057	22613	627	3406	387	857	620	3299	22	0	5	115

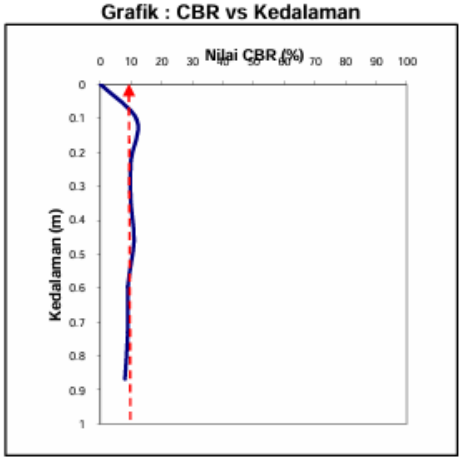
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SEMARANG

DYNAMIC CONE PENETROMETER

Proyek	: Jalan Raya		Tanggal	:	14-Nov-2018
Lokasi	: Pati - Tayu		Elev. Tanah	:	
Titik No.	: ST 77 + 500		CBR rata-rata	:	9.86
Diuji	: Sugiyono		Dianalisa	:	Supardjo (G1 - HATTI)

No Tumbukan	Nilai DCP		Penetrasi (D)	CBR Lap
	Cm	mm	mm/Blow	(%)
0	0.00	0	0	0
5	10.50	105	21	12
10	22.60	226	24.2	10
15	34.60	346	24	10
20	46.00	460	22.8	11
25	59.60	596	27.2	9
30	73.00	730	26.8	9
35	86.70	867	27.4	8

Grafik : CBR vs Kedalaman



Ket : CBR Average :

mm/Tumb	CBR (%)	mm/Tumb	CBR (%)
4	100	18	15
5	79	19	14
6	62	20	13
7	51	21	12
8	42	22 - 23	11
9	36	24 - 25	10
10	32	26 - 27	9
11	28	28 - 29	8
12	25	30 - 33	7
13	22	34 - 37	6
14	20	38 - 44	5
15	19	45 - 53	4
16	17	55 - 69	3
17	16	70 - 100	2

Jenis Kendaraan	Beban Ton	Distribusi Pembebanan				EALF				
		STRT	STRG	SGRG	STrRG	STRT	STRG	SGRG	STrRG	EASF
Sedan, Jeep, Station Wagon (1.1)	2	50%				0,002				0,002
Oplet, Pick Up, Combi dan Minibus (1.1)	2	50%				0,002				0,002
Pick Up, Mickro Truk Dan Mobil Hantaran (1.1)	2	50%				0,002				0,002
Bus Kecil (1.1)	5	50%				0,092				0,092
Bus Besar (1.2)	9	34%	66%			0,103	0,281			0,384
Truk 2 Sumbu 4 Roda (1.1)	8,3	50%				0,695				0,695
Truk 2 Sumbu 6 Roda (1.2)	16	34%	66%			1,027	2,808			3,834
Truk 3 Sumbu (1.22)	25	25%		75%		1,789		3,442		5,230
Truk Gandeng	26,2	18%	41%	41%		0,580	3,007	0,371		3,957
Truk Semi Trailer (1.22.22)	42	13%		43%		1,056		6,192		7,248

Direktorat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia
Gedung Moh. Hatta
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext.2301
F. (0274) 898444 psw.2091
E. perpustakaan@uii.ac.id
W. library.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI

Nomor: 2555108457/Perpus./10/Dir.Perpus/XI/2024

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini, menerangkan Bahwa:

Nama	: Achmad Alfandi
Nomor Mahasiswa	: 20511154
Pembimbing	: Dr. Eng. Faizul Chasanah, S.T., M.Sc.
Fakultas / Prodi	: Teknik Sipil dan Perencanaan/ Teknik Sipil
Judul Karya Ilmiah	: Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2024 dan AASTHO 1993 Pada Ruas Jalan Raya Pati - Tayu

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **18 (Delapan Belas) %.**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 12/18/2024
Direktur

Muhammad Jamil, SIP.

Dipindai dengan CamScanner