



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**KEPUTUSAN DEKAN**

Nomor: 09 Tahun 2024

Tentang:

**PENUGASAN DOSEN PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2023/2024**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka pelaksanaan proses belajar mengajar di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta semester Genap Tahun Akademik 2023/2024 diperlukan dosen pengampu.  
b. bahwa berdasarkan butir a tersebut di atas, perlu penetapan tugas mengajar dosen Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.  
c. bahwa untuk butir b perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Republik Indonesia, Nomor: 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-undang Nomor: 12 Tahun 2012 tanggal 10 Agustus 2012 tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Peraturan Pemerintah Nomor: 04 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;  
4. Undang-undang Republik Indonesia Nomor: 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;  
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;  
6. Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah No: 02/PED/I.0/B/2012 tanggal 16 April 2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah;  
7. Statuta Universitas Muhammadiyah Jakarta Tahun 2022;  
8. Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Jakarta Nomor: 144 tahun 2003 tanggal 19 Juni 2003 tentang peraturan penugasan dosen di lingkungan Universitas Muhammadiyah Jakarta.  
9. Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Jakarta Nomor: 364 Tahun 2020 tanggal 9 Juli 2020 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta masa jabatan 2020-2024.
- Memperhatikan : Usulan dari Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil perihal penugasan dosen semester Genap tahun akademik 2023/2024.

## MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : Keputusan Dekan tentang Penugasan Mengajar Dosen Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta Semester Genap Tahun Akademik 2023/2024.
- Pertama : Menugaskan nama-nama sebagaimana tercantum dalam lampiran keputusan ini sebagai dosen pengampu mata kuliah Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Kedua : Nama-nama dosen, mata kuliah yang diasuh, dan jumlah sks masing-masing mata kuliah adalah sesuai dengan yang tercantum dalam lampiran keputusan ini.
- Ketiga : Apabila dosen yang ditugaskan dalam lampiran keputusan ini dipandang tidak dapat melaksanakan tugasnya sebagaimana ketentuan yang berlaku, maka Ketua Program Studi diberi wewenang untuk mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk menjamin kelancaran proses belajar mengajar dan disiplin kerja sebagai dosen.
- Keempat : Salinan keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan dan pihak-pihak terkait untuk diketahui, dipedomani, dan dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.
- Kelima : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di: Jakarta  
Pada tanggal: 11 Sya'ban 1445  
21 Februari 2024



Dr. Ilfan Purnawan, S.T., M.Chem.Eng.

NID: 20.773

Tembusan:

1. Dekanat
2. Kaprodi S1 Teknik Sipil
3. Kasubag. Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan

Lampiran Keputusan Dekan FT-UMJ

Nomor : 09 Tahun 2024

Tanggal : 11 Sya'ban 1445 / 21 Februari 2024

**PENUGASAN DOSEN PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA  
SEMESTER GENAP 2023/2024**

NO	NIDN / NIDK / NUPN	NAMA LENGKAP DOSEN	GELAR DOSEN	KODE MK	NAMA MATA KULIAH (MK)	SMT	JUMLAH		KE-LAS	TIM DOSEN
							SKS MK	PERTEMUAN		
1		ABDURRAUF LABIB R	S.Ag., M.Si.	AIK0002	AL ISLAM II	II	2	9	A1	DIDI SUNARDI
2	0317079201	ANDIKA SETIAWAN	S.T., M.T.	0401011	BAHASA PEMROGRAMAN	II	2	9	A1	HARYO KOCO BUWONO
				0401023	ILMU LINGKUNGAN	IV	2	16	A1	
				0401023	ILMU LINGKUNGAN	IV	2	16	B1	
				0401027	STRUKTUR PERKERASAN JALAN	IV	2	16	A1	
				0401027	STRUKTUR PERKERASAN JALAN	IV	2	16	B1	
				0401068	TUGAS AKHIR	VIII	4	16	A1	
3	0302109001	BASIT AL HANIF	Ir., S.T., M.T.	0401012	ILMU UKUR TANAH	II	2	16	A1	
				0401029	PRAKTIKUM MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA	IV	1	16	A1	
				0401029	PRAKTIKUM MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA	IV	1	16	B1	
				0401047	PERANCANGAN DENGAN BANTUAN KOMPUTER	VI	2	16	A1	
				0401047	PERANCANGAN DENGAN BANTUAN KOMPUTER	VI	2	16	B1	
				0401082	PRAKTIKUM APLIKASI KOMPUTER	VI	1	16	A1	
				0401082	PRAKTIKUM APLIKASI KOMPUTER	VI	1	16	B1	
4	0322079502	BUDIMAN	S.T., M.T.	0401007	STATIKA II	II	3	16	A1	
				0401025	ANALISA STRUKTUR	IV	3	16	A1	
				0401025	ANALISA STRUKTUR	IV	3	16	B1	
				0401053	STRUKTUR BAJA CANAI DINGIN	VI	2	16	A1	

NO	NIDN / NIDK / NUPN	NAMA LENGKAP DOSEN	GELAR DOSEN	KODE MK	NAMA MATA KULIAH (MK)	SMT	JUMLAH		KE-LAS	TIM DOSEN
							SKS MK	PERTEMUAN		
5	0321098101	BUDI SATIAWAN	S.T., M.T	0401024	METODE NUMERIK	IV	2	16	B1	
				0401089	PERANCANGAN BANGUNAN SIPIL	VIII	4	7	A1	HIDAYAT MUGHNIE
6	0314056602	DIDI SUNARDI	Drs., M.Ag.	AIK0002	AL ISLAM II	II	2	7	A1	ABDUR RAUF LABIB
				AIK0004	AL ISLAM IV	IV	2	16	B1	
7	0303117302	HARYO KOCO BUWONO	Dr. Ir., M.T.	0401011	BAHASA PEMROGRAMAN	II	2	7	A1	ANDIKA SETIAWAN
				0401011	BAHASA PEMROGRAMAN	II	2	16	B1	
				0401024	METODE NUMERIK	IV	2	9	A1	RACHMAD IRWANTO
				0401072	TEKNIK KELAYAKAN BANGUNAN	VIII	2	16	A1	
8	0324028105	HARWIDYO EKO PRASETYO	Ir., S.T., M.T.	0400002	KESENIAN	IV	1	16	A1	
				0400002	KESENIAN	IV	1	16	B1	
				0401030	PEMINDAHAN TANAH MEKANIS / ALAT-ALAT BERAT	VI	2	16	A1	
				0401085	MATEMATIKA IV	IV	4	7	B1	RACHMAD IRWANTO
9	0317097405	HERI KHOERI	Dr., S.T., M.T.	0401044	STRUKTUR BETON BERTULANG II	VI	2	16	A1	
				0401044	STRUKTUR BETON BERTULANG II	VI	2	16	B1	
10	0314086503	HIDAYAT MUGHNIE	Ir., M.T	0401045	STRUKTUR BAJA II	II	3	16	A1	
				0401045	STRUKTUR BAJA II	II	3	16	B1	
				0401089	PERANCANGAN BANGUNAN SIPIL	VIII	4	9	A1	BUDI SATIAWAN
11	0328058506	IRNANDA SATYA SOERJATMODJO	Ir., S.T., M.Sc.	0401012	ILMU UKUR TANAH	II	2	16	B1	
				0401052	TEKNIK PANTAI	VI	2	9	A1	RACHMAD IRWANTO
				0401052	TEKNIK PANTAI	VI	2	16	A1	
				0401071	PENGANTAR ANALISA RISIKO PROYEK	VIII	2	16	A1	
				0401071	PENGANTAR ANALISA RISIKO PROYEK	VIII	2	16	B1	
12	0326078006	RACHMAD IRWANTO	S.T., M.Sc., M.Pet.Eng.	0401006	MATEMATIKA II	II	3	16	A1	
				0401006	MATEMATIKA II	II	3	16	B1	
				0401024	METODE NUMERIK	IV	2	9	A1	HARYO KOCO BUWONO

NO	NIDN / NIDK / NUPN	NAMA LENGKAP DOSEN	GELAR DOSEN	KODE MK	NAMA MATA KULIAH (MK)	SMT	JUMLAH		KE-LAS	TIM DOSEN
							SKS MK	PERTEMUAN		
				0401052	TEKNIK PANTAI	VI	2	7	A1	IRNANDA SATYA SOERJATMODJO
				0401085	MATEMATIKA IV	IV	4	9	A1	TANJUNG RAHAYU RAWSWITANINGRUM
				0401085	MATEMATIKA IV	IV	4	9	B1	HARWIDYO EKO PRASETYO
				0401056	SEMINAR PROPOSAL	VI	2	16	A1	
13	0303046803	MOCHAMMAD ASWANTO	Ir., M.T.	0401009	TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI	II	2	16	A1	
				0401009	TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI	II	2	16	B1	
14	0316117605	MOHAMMAD. IMAMUDDIN	Dr., S.T., M.T.	0401010	HIDROLOGI	II	2	16	A1	
				0401010	HIDROLOGI	II	2	16	B1	
				0401028	DRAINASE PERKOTAAN	IV	2	16	A1	
				0401028	DRAINASE PERKOTAAN	IV	2	7	B1	
15	0415035801	MUHAMMAD GUNTUR ALTING	Dr., M.Pd.	UMJ0001	PANCASILA	IV	2	16	A1	
16	0316127302	NURLAELAH	Dr., S.T., M.T.	0401050	MANAJEMEN INFRASTRUKTUR	VI	2	16	A1	
				0401050	MANAJEMEN INFRASTRUKTUR	VI	2	16	B1	
				0401056	SEMINAR PROPOSAL	VI	2	16	B1	
				UMJ0006	KULIAH KERJA NYATA	VI	2	16	A1	
				UMJ0006	KULIAH KERJA NYATA	VI	2	16	B1	
17	0326078006	RACHMAD IRWANTO	S.T., M.Sc., M.Pet.Eng.	0401006	MATEMATIKA II	II	3	16	A1	
				0401006	MATEMATIKA II	II	3	16	B1	
				0401024	METODE NUMERIK	IV	2	9	A1	HARYO KOCO BUWONO
				0401052	TEKNIK PANTAI	VI	2	7	A1	IRNANDA SATYA SOERJATMODJO
				0401085	MATEMATIKA IV	IV	4	9	A1	TANJUNG RAHAYU RAWSWITANINGRUM
				0401085	MATEMATIKA IV	IV	4	9	B1	HARWIDYO EKO PRASETYO
				0401056	SEMINAR PROPOSAL	VI	2	16	A1	
18	0321066401	SRI ANASTASIA	Dra., M.Si.	0401078	FISIKA II	II	3	16	A1	

NO	NIDN / NIDK / NUPN	NAMA LENGKAP DOSEN	GELAR DOSEN	KODE MK	NAMA MATA KULIAH (MK)	SMT	JUMLAH		KE-LAS	TIM DOSEN
							SKS MK	PERTE-MUAN		
				0401078	FISIKA II	II	3	16	B1	
19	0409087301	TANJUNG RAHAYU RAWSWITANINGRUM	S.T., M.T.	0401026	MEKANIKA TANAH II	IV	2	16	A1	
				0401026	MEKANIKA TANAH II	IV	2	16	B1	
				0401046	TEKNIK FONDASI II	VI	2	16	A1	
				0401046	TEKNIK FONDASI II	VI	2	16	B1	
				0401049	KERJA PRAKTEK	VI	2	16	A1	
				0401049	KERJA PRAKTEK	VI	2	16	B1	
				0401085	MATEMATIKA IV	IV	4	7	A1	RACHMAD IRWANTO
20	0319086101	TRIJETI	Ir., M.T.	0401007	STATIKA II	II	3	16	B1	
				0401048	MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI	VI	2	16	A1	
				0401048	MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI	VI	2	16	B1	



Dr. Ir. Inan Purnawan, S.T., M.Chem.Eng.

NID: 20.773

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN METODE AASHTO 1993 DAN MDPJ 2017  
UNTUK MENDAPATKAN TEBAL OPTIMUM PERKERASAN  
PADA JALAN KELAS 1 JAKARTA UTARA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Bidang Ilmu Teknik Program Studi Teknik Sipil



DISUSUN OLEH:

**NAMA : MUHAMAD IDHAM RAFALDY RUMALUTUR**

**NIM : 2018410022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**

**2024**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur peneliti haturkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas rahmat, karunia dan hidayah-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Perbandingan Metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 Untuk Mendapatkan Tebal Optimum Perkerasan Pada Jalan Kelas 1 Jakarta Utara" dengan baik dan maksimal. Serta juga kepada kedua orang tua peneliti yang berperan penting dalam memberikan dukungan, semangat serta doa selama melakukan penulisan skripsi ini. Skripsi ini tidak dapat berjalan lancar tanpa ridha dari kedua orang tua peneliti. Terimakasih untuk kedua orang tua yang telah memberikan segala kebutuhan dan memberikan tempat ternyaman sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam kepda Rasulullah Muhammad Shalallahu'Alaihi Wasallam yang telah menjadi sari tauladan terbaik bagi peneliti.

Penyusuna skripsi dilakukan dengan maksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian Tingkat Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bantuan, bimbingan dan semangat yang diberikan dari berbagai pihak baik berupa moril maupun materil. Untuk itu, dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Ir. Trijeti, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakrta yang telah memungkinkan penulis untuk mengerjakan Skripsi.
2. Bapak Andika Setiawan S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I sekaligus sebagai dosen Pembimbing Akademik. Terimakasih untuk segala pembelajaran dan motivasi yang diberikan, baik saat perkuliahan maupun selama bimbingan atas segala arahan, masukan dan semangat yang selalu diberikan kepada peneliti yang menjadi penyemangat sehingga peneliti dapat menyempurnakan dan menyelesaikan skripsi ini. Rasa hormat dan bangga bisa berkesempatan menjadi mahasiswa bimbingan bapak.



3. Bapak Ir. Harwidyo Eko Prasetyo S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II, terimakasih atas bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan dalam membimbing. Terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan yang bapak berikan. Sungguh suatu kehormatan dan rasa bangga bagi peneliti bisa berkesempatan menjadi mahasiswa bimbingan bapak.
4. Lembaga Bina Marga Jakarta dan Lembaga Teknik Univeritas Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menggunakan data survey dalam penelitian ini.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Prodi teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta atas jasa-jasa selama peneliti menuntut ilmu.
6. Teman-teman kampus, Khususnya mahasiswa dan mahasiswi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
7. Kepada Faturrahman, Abdul Fatah Ramdhani dan Fachri Rizki sebagai adik-adik peneliti yang selalu memberikan *support* sehingga peneliti bersemangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for always being a giver and try to give more than I receive. I wanna thank me for trying to do more right than wrong. I wanna thank me for just being me at all times.*

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, kesalahan dan kekhilafan karena keterbatasan kemampuan peneliti, untuk itu sebelumnya peneliti memohon maaf yang sebesar-besarnya. Peneliti juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas skripsi ini. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti maupun kita bersama. Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 01 Juli 2024

Penulis

## ABSTRAK

Metode AASHTO 1993 merupakan pedoman yang dibuat oleh Amerika sedangkan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDPJ 2017) merupakan pedoman yang diterbitkan oleh Bina Marga sebagai acuan dalam mendesain perkerasan jalan di Indonesia. Dengan adanya berbagai metode yang digunakan dalam mendesain perkerasan jalan salah satunya seperti metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 yang dimana kedua metode tersebut merupakan metode yang berasal dari negara yang berbeda sehingga penggunaan kedua metode tersebut akan menghasilkan nilai tebal perkerasan yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan nilai tebal tiap lapis perkerasan dan perbandingan nilai total tebal perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 dibantu dengan *software Microsoft Excel* sebagai alat bantu analisis, pada penelitian ini teknik analisis yang digunakan adalah analisis kuantitatif. Hasil yang didapatkan setelah melewati proses analisis untuk mendapatkan tebal perkerasan jalan adalah sebagai berikut, untuk metode metode AASHTO 1993 pada lapisan *surface course* dengan material penyusun (AC-WC)(Lapis aus) mendapatkan tebal sebesar 2 cm sedangkan untuk metode MDPJ 2017 mendapatkan tebal sebesar 4 cm. Untuk lapisan *sub base course* dengan material penyusun (AC-BC)(batu pecah kelas A) pada metode AASHTO 1003 mendapatkan tebal 7 cm sedangkan untuk metode MDPJ 2017 mendapatkan tebal sebesar 6 cm, sedangkan untuk lapisan base course dengan material penyusun (AC-Base) (batu pecah kelas B) pada metode AASHTO 1993 mendapatkan tebal 18 cm sedangkan untuk metode MDPJ 2017 mendapatkan tebal sebesar 16 cm. Untuk perbandingan total tebal perkerasan jalan keseluruhan pada metode AASHTO 1993 adalah 27 cm sedangkan MDPJ 2017 adalah 34,5 cm, sehingga tebal selisih perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 adalah 7,5 cm.

**Kata Kunci:** AASHTO 1993, Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, Tebal Perkerasan, Perkerasan Lentur

## ABSTRAK

*The 1993 AASHTO method is a guideline made by America while the 2017 Road Pavement Design Manual (MDPJ 2017) method is a guideline published by Bina Marga as a reference in designing road pavements in Indonesia. With the various methods used in designing road pavements, one of which is the AASHTO 1993 and MDPJ 2017 methods, where the two methods are methods originating from different countries so that the use of the two methods will produce different pavement thickness values. The purpose of this research is to obtain the value of the thickness of each pavement layer and the comparison of the total value of pavement thickness between the AASHTO 1993 and MDPJ 2017 methods. The methods used in this research are the AASHTO 1993 and MDPJ 2017 methods assisted by Microsoft Excel software as an analysis tool, in this research the analysis technique used is quantitative analysis. The results obtained after passing the analysis process to get the thickness of the pavement are as follows, for the 1993 AASHTO method in the surface course layer with the constituent material (AC-WC) (Wear layer) getting a thickness of 2 cm while for the 2017 MDPJ method getting a thickness of 4 cm. For the sub base course layer with the constituent material (AC-BC) (class A crushed stone) in the AASHTO 1003 method, it is 7 cm thick while for the MDPJ 2017 method it is 6 cm thick, while for the base course layer with the constituent material (AC-Base) (class B crushed stone) in the AASHTO 1993 method it is 18 cm thick while for the MDPJ 2017 method it is 16 cm thick. For the comparison of the total thickness of the overall pavement in the 1993 AASHTO method is 27 cm while the 2017 MDPJ is 34.5 cm, so the thickness of the pavement difference between the 1993 AASHTO method and the 2017 MDPJ is 7.5 cm.*

*Keywords: AASHTO 1993, Pavement Design Manual 2017, Pavement Thickness, Flexible Pavement*

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah .....	I-2
1.3 Perumusan Masalah .....	I-2
1.4 Batasan Masalah .....	I-3
1.5 Tujuan .....	I-3
1.6 Hipotesis .....	I-3
1.7 Fishbone .....	I-4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	II-1
2.1 Perkerasan Jalan .....	II-1
2.1.1 Jenis Perkerasan Jalan .....	II-1
2.1.2 Klasifikasi Jalan .....	II-2
2.1.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi .....	II-2
2.1.4 Klasifikasi Jalan Menurut Status .....	II-2
2.1.5 Perkerasan Lentur ( <i>flexible pavement</i> ) .....	II-3
2.1.6 Umum .....	II-4
2.1.7 Konstruksi perkerasan lentur .....	II-4
2.2 Metode AASHTO 1993 .....	II-4
2.2.1 Analisis metode AASHTO 1993 .....	II-5
2.3 Metode MDPJ 2017 .....	II-12
2.3.1 Analisis metode MDPJ 2017 .....	II-12
2.4 Penelitian terkait .....	II-19
2.5 Kajian Islam .....	II-21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	III-1
3.1 Alur Berfikir .....	III-1
3.2 Lokasi Penelitian .....	III-2

3.3 Tahapan Penelitian .....	III-2
3.3.1 Tahapan persiapan .....	III-2
3.3.2 Pengumpulan data sekunder .....	III-2
3.3.3 Tahapan pengolahan data.....	III-3
3.3.4 Tahapan analisis data .....	III-3
3.4 Flowchart metode analisis AASHTO 1993.....	III-4
3.5 Flowchart metode analisis MDPJ 2017 .....	III-5
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Data Kondisi Eksesting .....	IV-1
Data lalu lintas harian (LHR) .....	IV-1
Data Hujan harian .....	IV-1
Data tanah (CBR).....	IV-2
4.2 Analisis AASHTO 1993 .....	IV-3
Data input .....	IV-3
4.3 Analisis MDPJ 2017 .....	IV-21
Data input .....	IV-21
4.4 Perbandingan AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 .....	IV-31
Hasil analisis metode MDPJ 2017 .....	IV-31
Hasil analisis metode AASHTO 1993.....	IV-31
Hasil perbandingan tebal perkerasan jalan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 .....	IV-32
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>V-1</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>V-2</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>V-4</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban gandar kendaraan .....	II-6
Tabel 2.2 Faktor distribusi lajur (DL) .....	II-6
Tabel 2.3 Persen faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) .....	II-7
Tabel 2.4 Koefisien pengairan (C) .....	II-8
Tabel 2.5 Kualitas drainase (mi).....	II-9
Tabel 2.6 Indeks kemampuan pelayanan akhir (P <sub>t</sub> ) .....	II-9
Tabel 2.7 Nilai Reliability (R) .....	II-10
Tabel 2.8 Nilai Z <sub>R</sub> .....	II-10
Tabel 2.9 Nilai VDF .....	II-14
Tabel 2.10 Faktor distribusi lajur (DL) .....	II-15
Tabel 2.11 Umur rencan (UR) .....	II-16
Tabel 2.12 Pemilihan tipe perkerasan .....	II-17
Tabel 2.13 Desain pondasi perkerasan lentur .....	II-18
Tabel 4.1 Data lalu lintas harian .....	IV-1
Tabel 4.2 Data hujan harian .....	IV-2
Tabel 4.3 Data CBR .....	IV-2
Tabel 4.4 Data lalu lintas harian .....	IV-4
Tabel 4.5 Nilai CBR desain .....	IV-4
Tabel 4.6 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) .....	IV-5
Tabel 4.7 Umur rencan.....	IV-6
Tabel 4.8 Tipe kendaraan dan berat maksimum kendaraan .....	IV-6
Tabel 4.9 Vaktor ekivalen tiap kendaraan (E) .....	IV-7
Tabel 4.10 Hasil analisis faktor ekivalen (E).....	IV-8
Tabel 4.11 Hasil analisis nilai pertumbuhan (R) .....	IV-9
Tabel 4.12 Faktor distribusi lajur (DL) .....	IV-9
Tabel 4.13 Hasil analisis ESAL <sub>n</sub> (W18).....	IV-10
Tabel 4.14 Data hari hujan .....	IV-11
Tabel 4.15 Penentuan kualitas drainase .....	IV-12
Tabel 4.16 Hasil analisis kualitas drainase (mi) .....	IV-12
Tabel 4.17 Penentuan reabilitas (R).....	IV-14
Tabel 4.18 Penentuan deviasi standar normal (Z <sub>R</sub> ) .....	IV-14
Tabel 4.19 Tebal lapisan surface course.....	IV-18
Tabel 4.20 Tebal lapisan Base course .....	IV-19
Tabel 4.21 Tebal lapisan <i>sub base course</i> .....	IV-20
Tabel 4.22 Data lalu lintas harian (LHR) .....	IV-21
Tabel 4.23 Data tanah (CBR) .....	IV-22
Tabel 4.24 Umur rencana perkerasan jalan baru (UR).....	IV-23
Tabel 4.25 Nilai R <sub>24-25</sub> dan R <sub>26-45</sub> .....	IV-25
Tabel 4.26 Hasil perhitungan ESA <sub>4</sub> dan ESA <sub>5</sub> .....	IV-26
Tabel 4.27 Pemilihan jenis perkerasan .....	IV-27
Tabel 4.28 Desain fondasi minimum .....	IV-28
Tabel 4.29 Bagan desain 3B desain perkerasan lentur.....	IV-29
Tabel 4. 30 Perbandingan tebal tiap lapis perkerasan kedua metode .....	IV-32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Detail lapisan perkerasan lentur .....	II-4
Gambar 2.2 Golongan dan kelompok jenis kendaraan .....	II-5
Gambar 3.1 Lokasi penelitian.....	III-2
Gambar 4.1 Penentuan koefisien kekuatan relative bahan.....	IV-15
Gambar 4.2 Tebal perkerasan metode AASHTO 1993 .....	IV-20
Gambar 4.3 Tebal perkerasan metode MDPJ 2017 .....	IV-30
Gambar 4.4 Hasil tebal lapis perkerasan metode MDPJ 2017 .....	IV-31
Gambar 4.5 Hasil tebal lapis perkerasan metode AASHTO 1993.....	IV-32

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi darat, yang meliputi segala bagian jalan, seperti bangunan penghubung, bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan untuk lalu lintas, yang berada pada muka tanah, di bawah permukaan tanah, dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Jalan, 2022). Jalan juga merupakan sarana terpenting guna memenuhi mobilitas masyarakat dan juga menjadi salah satu faktor penting yang berperan dalam meningkatkan perekonomian suatu daerah.

Sebagai infrastruktur utama untuk transportasi darat maka desain perkerasan yang baik merupakan suatu keharusan. Perencanaan tebal lapis perkerasan merupakan suatu bagian penting dalam konstruksi jalan. Struktur jalan didesain sesuai dengan kebutuhan rancangan konstruksi (Irianto & Warayaan, 2019). Ada tiga macam jenis perkerasan jalan yang dapat dibedakan menurut jenis lapis permukaan atau material pengikatnya, yaitu perkerasan lentur, kaku dan perkerasan komposit (Sukirman, 2003). Menurut (Amaludin & Risdianto, 2022) perkerasan lentur merupakan perkerasan yang menggunakan bahan aspal untuk mengikat campuran agregatnya, jenis perkerasan lentur yang biasanya digunakan adalah laburan aspal satu lapis (Burtu), laburan aspal dua lapis (Burda), lapis penetrasi macadam (Lapen), lapis asbuton agregat (Lasbutag), laburan aspal (Buras), lapisan aspal beton (Laston) atau *asphalt concrete* (AC), *Hot rolled sheet* (HRS), dan *Split mastic asphalt* (SMA). Perkerasan jalan memiliki empat lapisan yang terdiri dari lapis permukaan (*Surface course*), lapis pondasi atas (*Base course*), lapis pondasi bawah (*Sub base course*) dan lapis tanah dasar (*Subgrade*).

Terdapat berbagai metode yang digunakan untuk mendapatkan tebal perkerasan jalan, seperti metode AASHTO 1993 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Metode AASHTO 1993 merupakan pedoman yang dibuat oleh



Amerika dan banyak digunakan sebagai pedoman perhitungan tebal perkerasan jalan oleh banyak negara (Permana dkk., 2022).

Sedangkan menurut (Mantiri dkk., 2022) metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 merupakan pedoman yang diterbitkan oleh Bina Marga sebagai acuan dalam mendesain perkerasan jalan, metode AASHTO 1993 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 memiliki parameter yang sama, namun perbedaanya terletak pada nilai dan perhitungan untuk memperoleh tebal perkerasan lentur.

Pada studi kasus yang ditinjau pada Jalan Pluit Raya yang berada di wilayah Jakarta Utara merupakan jalan raya utama dengan tipe dua jalur dan dua lajur atau 2/2 UD, jalan tersebut termasuk dalam kategori jalan kelas satu, dengan tipe struktur perkerasan jalan yang digunakan adalah perkerasan lentur. Sehingga dari latar belakang diatas maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan tebal lapis perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 pada jalan Pluit Raya Jakarta Utara.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah yang didapat dari pernyataan diatas ialah:

1. Adanya perbedaan ketebalan yang signifikan yang dihasilkan dengan penggunaan metode MDPJ 2017.
2. Adanya perbedaan proses perhitungan ketebalan lapis perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993.
3. Adanya perbedaan hasil ketebalan perkerasan jalan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017.

## **1.3 Perumusan Masalah**

Berikut ini adalah perumusan masalah pada penelitian ini:

1. Berapa tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan MDPJ 2017?
2. Berapa tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan AASHTO 1993?
3. Bagaimana hasil dari perbandingan tebal perkerasan lentur menggunakan MDPJ 2017 dan AASHTO 1993?

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditinjau dan lebih terarah maka diperlukan batasan masalah pada penelitian ini, berikut batasan masalah pada penelitian ini:

1. Penelitian ini menggunakan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017
2. Penelitian hanya dilakukan pada Jalan Pluit Raya, Jakarta utara.
3. Penelitian ini hanya mencari tebal perkerasan lentur.
4. Umur rencana dihitung hingga 20 tahun
5. Data tanah yang digunakan CBR segmen 1 dengan nilai 6%
6. Data tanah yang digunakan didapatkan dari Bina Marga Jakarta
7. Untuk kendaraan sepeda motor diabaikan karena beban kendaraan dibawah 2 ton
8. Faktor pertumbuhan lalu lintas ditentukan berdasarkan Manual Desain perkerasan Jalan 2017
9. Pada desain AASHTO 1993 material yang digunakan tetap berdasarkan *koefisien relative* bahan pada MDPJ 2017.
10. Material yang digunakan untuk *Surface course* adalah lapis aus
11. Material yang digunakan untuk *Base course* adalah batu pecah kelas A
12. Material yang digunakan untuk *Sub base course* adalah batu pecah kelas B

#### 1.5 Tujuan

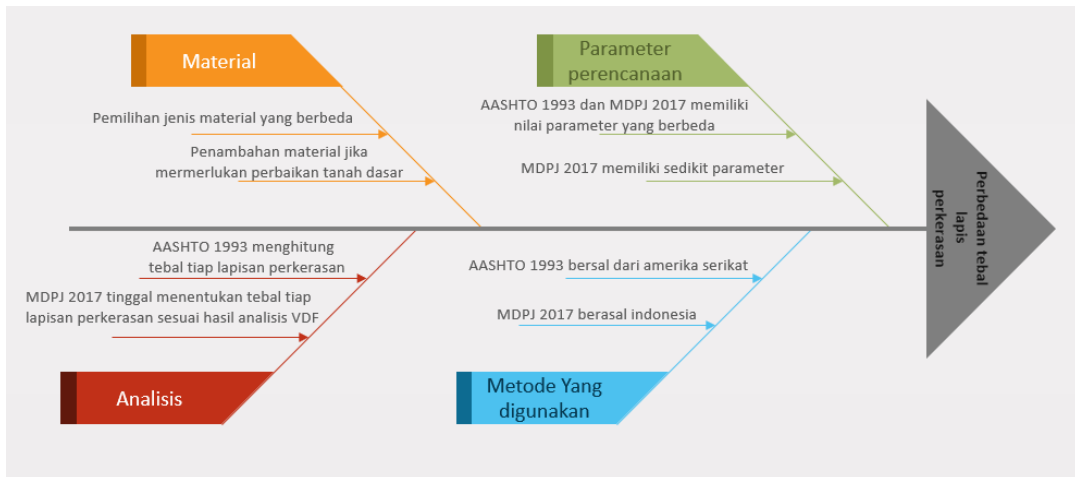
Maksud dan tujuan Penelitian ini adalah:

1. Menganalisis tebal perkerasan lentur dengan menggunakan MDPJ 2017.
2. Menganalisis tebal perkerasan lentur dengan menggunakan AASHTO 1993.
3. Menganalisis perbandingan tebal perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017.

#### 1.6 Hipotesis

1. Dengan menggunakan metode MDPJ 2017 didapatkan hasil ketebalan lebih dari 30 cm.
2. Dengan menggunakan metode AASHTO 1993 didapatkan hasil ketebalan lebih dari 30 cm.
3. Hasil analisis perbandingan tebal perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 mendapatkan hasil perbedaan setebal 5 cm.

## 1.7 Fishbone



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Perkerasan Jalan

Menurut (Sukirman, 2003), perkerasan jalan merupakan suatu lapisan perkerasan yang terletak antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kepada transportasi, dengan harapan selama masa pelayanan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Dan juga berfungsi sebagai suatu lapisan struktur jalan yang menopang beban kendaraan dan melindungi dasar jalan dari kerusakan akibat beban kendaraan.

##### 2.1.1 Jenis Perkerasan Jalan

Pada konstruksi perkerasan jalan terdapat perpaduan antara campuran pasir dan kerikil dengan bahan pengikat aspal atau semen (Sukirman, 2003). Jika dilihat dari jenis bahan pengikanya, maka jenis perkerasan jalan dapat dibedakan yaitu:

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), merupakan jenis perkerasan yang bahan pengikatnya menggunakan aspal, sehingga mempunyai sifat lentur dimana setelah mendapatkan tekanan maka perkerasan akan kembali seperti semula. Beban lalu lintas yang terjadi akan dibagikan ke tanah dasar secara bertahap.
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), merupakan jenis perkerasan jalan yang menggunakan *Portland cement* sebagai bahan pengikat. Perkerasan kaku mempunyai sifat kaku sehingga pembebanan yang terjadi pada perkerasan kaku tidak mengalami perubahan bentuk, sehingga terjadi tegangan pada perkerasan.
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*), merupakan jenis perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dimana dapat berupa perkerasan kaku diatas perkerasan lentur atau sebaliknya.

### **2.1.2 Klasifikasi Jalan**

Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Jalan, 2022) jalan merupakan prasarana transportasi darat, yang meliputi segala bagian jalan, seperti bangunan penghubung, bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan untuk lalu lintas, yang berada pada muka tanah, di bawah permukaan tanah, dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan adalah prasarana transportasi yang memiliki peran penting dalam aktifitas roda perekonomian maupun pemerintahan. Jalan dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsi dan status:

### **2.1.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi**

Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Jalan, 2022) tentang jalan, pada pasal 8 yang berisi tentang jalan umum yang diklasifikasikan berdasarkan fungsi adalah sebagai berikut:

#### **1. Jalan arteri**

adalah jalan umum dengan fungsi melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

#### **2. Jalan kolektor**

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

#### **3. Jalan lokal**

merupakan jalan umum dengan fungsi melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah masuk tidak dibatasi.

#### **4. Jalan lingkungan**

merupakan jalan umum dengan fungsi melayani angkutan lingkungan, dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat dan rata-rata kecepatan rendah.

### **2.1.4 Klasifikasi Jalan Menurut Status**

Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Jalan, 2022) tentang jalan, pada pasal 9 dijelaskan tentang jalan umum yang diklasifikasi berdasarkan status adalah sebagai berikut:

#### 1. Jalan nasional

merupakan jalan arteri dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar pusat kegiatan nasional, antar pusat kegiatan nasional dan pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan nasional dan pusat kegiatan wilayah dengan bandara udara pengumpul dan Pelabuhan utama atau pengumpul serta jalan strategis nasional dan jalan tol.

#### 2. Jalan provinsi

merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibu kota provinsi dengan ibu kota, kabupaten/kota dan antar ibu kota kabupaten/kota.

#### 3. Jalan kabupaten

merupakan jalan lokal pada sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan nasional dan provinsi yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat desa, antar ibu kota kecamatan, ibu kota kecamatan dengan pusat desa, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, antar desa, poros desa, dan jalan strategis kabupaten.

#### 4. Jalan kota

Merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, pusat pelayanan dengan persil, antar persil, antar pusat pemukiman yang berada dalam kota dan jalan poros desa dalam wilayah kota.

#### 5. Jalan desa

Merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan antar pemukiman di dalam desa serta jalan lingkungan dalam desa.

### 2.1.5 Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

Menurut (Sukirman, 2003) perkerasan lentur (*flexible pavement*), merupakan jenis perkerasan yang bahan pengikatnya menggunakan aspal, sehingga mempunyai sifat lentur dimana setelah mendapatkan tekanan maka perkerasan akan kembali seperti semula. Beban lalu lintas yang terjadi akan dibagikan ke tanah dasar secara bertahap.

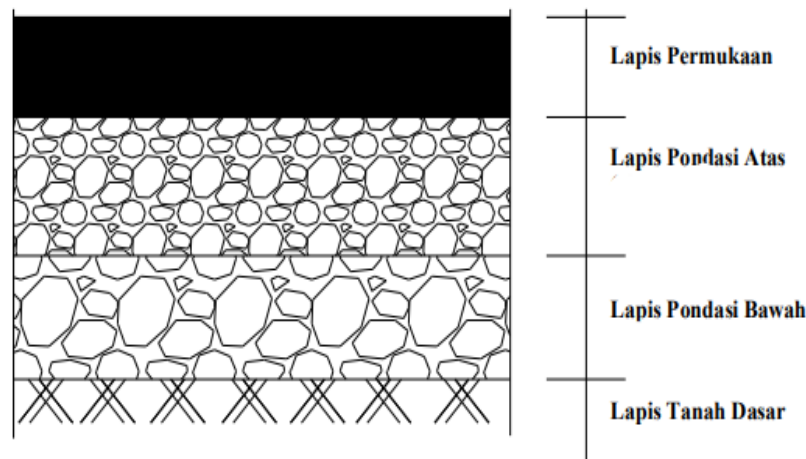
### 2.1.6 Umum

Fungsi dari lapisan perkerasan jalan adalah untuk menerima serta menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri, sehingga dapat memberikan kenyamanan kepada pengendara. Sehingga dalam perbandingan tebal lapis perkerasan lentur ini peneliti menggunakan metode AASTO 1993 dan Manual Desain Perkerasan Jalan Raya 2017 (MDPJ 2017).

### 2.1.7 Konstruksi perkerasan lentur

Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017) konstruksi perkerasan lentur terdiri dari:

1. Lapisan permukaan (*surface course*)
2. Lapisan pondasi atas (*base course*)
3. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)
4. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)



Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017)

Gambar 2.1 Detail lapisan perkerasan lentur

## 2.2 Metode AASHTO 1993

Metode (AASHTO, 1993) berasal dari Amerika Serikat, metode ini merupakan salah satu metode yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan jalan. Banyak negara-negara yang telah mengadopsi metode ini sebagai standar perencanaan jalan, pada dasarnya metode ini adalah metode perencanaan yang didasarkan pada metode empiris. Berikut ini adalah tahapan perencanaan perkerasan jalan menggunakan metode AASHTO 1993:

## 2.2.1 Analisis metode AASHTO 1993






















Langkah-langkah yang akan dilakukan pada tahap analisis tebal lapis perkerasan jalan menggunakan metode (AASHTO, 1993) adalah sebagai berikut:

### 1. Lalu lintas rencana

Merupakan jumlah kendaraan (jumlah gandar) yang diprediksi melintas selama umur rencana perkerasan jalan. Dalam perhitungan lalu lintas rencana, terdapat beberapa parameter yang perlu di hitung dan ditentukan untuk membantu proses analisis pada langkah ini, berikut adalah parameter yang diperlukan:

#### a. Faktor ekivalen (E)

Faktor ekivalen merupakan perhitungan tiap beban sumbu kendaraan sesuai dengan jenis kendaraan yang diteliti menggunakan persamaan dari (AASHTO, 1993). Gambar 2.2 merupakan golongan dan kelompok jenis kendaraan, untuk persamaan yang digunakan dalam perhitungan faktor ekivalen dapat dilihat dibawah gambar 2.2.

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: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

Gambar 2.2 Golongan dan kelompok jenis kendaraan



$$E = \left[ \frac{\text{Beban grup gandar}}{\text{Beban gandar}} \right]^4$$

Untuk beban gandar ditentukan berdasarkan jenis gandar dan jumlah yang terdapat pada sumbu kendaraan tersebut, untuk nilai beban gandar menurut (AASHTO, 1993) dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2.1 Beban gandar kendaraan

Konfigurasi gandar	Beban (kN)
<b>Gandar Tunggal Roda Tunggal (GTRT)</b>	53
<b>Gandar Tunggal Roda Double (GTRD)</b>	80
<b>Gandar Double Roda Double (GDRD)</b>	135
<b>Gandar Tridem Roda Double (GTrD)</b>	181

Sumber: (AASHTO, 1993)

- b. Faktor distribusi arah ( $D_D$ ) dan faktor distribusi lajur ( $D_L$ )

Faktor distribusi arah ( $D_D$ ) telah ditentukan oleh (AASHTO, 1993) dengan nilai 0,5 atau 50%, untuk faktor distribusi lajur ( $D_L$ ) ditentukan dengan tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2.2 Faktor distribusi lajur ( $D_L$ )

Jumlah lajur per-arah	% Beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 70

Sumber: (AASHTO, 1993)

c. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Berkembangnya suatu daerah dan bertambahnya kesejahteraan masyarakat serta naiknya kemampuan membeli kendaraan merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas (Sukirman, 1999). Untuk mencari nilai faktor pertumbuhan lalu lintas dapat menggunakan persamaan dari (AASHTO, 1993) dibawah ini:

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

Dimana:

R = Faktor pertumbuhan lalu lintas

i = Persen pertumbuhan lalu lintas

n = Umur rencana

Untuk nilai (i) didapatkan dari (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017) pada tabel 2.3 dibawah ini:

Tabel 2.3 Persen faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i)

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

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017)

d. ESAL<sub>n</sub> (W18)

Adalah perhitungan beban kendaraan yang melewati perkerasan jalan yang direncanakan saat pertama kali dibuka.

Dihitung dengan parameter berikut:

$$(ESAL)_n = (ESAL)_0 \times R \times D_D \times D_L$$

Dimana:

ESAL<sub>n</sub> = ESAL pada tahun rencan

ESAL<sub>0</sub> = ESAL pada tahun pembukaan untuk dua arah

R = Faktor pertumbuhan lalu lintas

D<sub>D</sub> = Faktor distribusi arah

D<sub>L</sub> = Faktor distribusi lajur

## 2. Kualitas drainase (mi)

Pada tahap ini langkah pertama yang perlu dihitung untuk mendapatkan nilai kualitas drainase (mi) adalah dengan mencari parameter dibawah ini terlebih dahulu:

$$P = \frac{T_j}{24} \times \frac{T_h}{365} \times (1 - C) \times 100$$

Dimana:

P = Persen waktu struktur perkerasan terkena air

T<sub>j</sub> = hujan dalam jam

T<sub>h</sub> = hujan dalam tahun

C = Koefesien pengairan

Tabel 2.4 Koefesien pengairan (C)

No	Kondisi permukaan tanah	Koefesien pengaliran (C)
1	Jalan beton dan jalan aspal	0,70 - 0,95
2	Bahu jalan:	
	- Tanah berbutir halus	0,40 - 0,65
	- Tanah berbutir kasar	0,10 - 0,20
	- Tanah berbutir keras	0,70 - 0,85
	- Tanah berbutir lunak	0,60 - 0,75

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017)

Setelah mendapatkan nilai persen waktu perkerasan terkena air barulah dengan nilai tersebut bisa menentukan nilai kualitas drainase (mi) dengan menggunakan tabel 2.5 dibawah ini:

Tabel 2.5 Kualitas drainase (mi)

Kualitas drainase	(% ) Waktu struktur perkerasan dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh			
	< 1%	1 - 5%	5 - 25%	>25%
Bagus sekali	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
bagus	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
sedang	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Jelek	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
sangat jelek	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Sumber: (AASHTO, 1993)

### 3. Penentuan parameter perencanaan

Dalam perencanaan perkerasan jalan raya dengan metode (AASHTO, 1993) terdapat beberapa parameter yang perlu ditentukan terlebih dahulu sebelum masuk pada tahap perencanaan untuk mendapatkan tebal lapis perkerasan, berikut ini merupakan parameter tersebut:

a. Indeks kemampuan pelayanan awal ( $P_0$ )

Untuk nilai indeks pelayanan awal untuk perkerasan lentur yaitu 4,2

b. Indeks kemampuan pelayanan akhir ( $P_t$ )

Untuk indeks kemampuan pelayanan akhir dapat ditentukan menggunakan tipe pelayanan jalur jalan tersebut dengan tabel 2.6 dibawah ini:

Tabel 2.6 Indeks kemampuan pelayanan akhir ( $P_t$ )

Jumlah lajur per-arah	% Beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 70

Sumber: (AASHTO, 1993)

c. Kehilangan kemampuan pelayanan ( $\Delta PSI$ )

Kehilangan kemampuan pelayanan ( $\Delta PSI$ ) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan dari (AASHTO, 1993) dibawah ini:

$$\Delta PSI = P_0 - P_t$$

Dimana:

$P_o$  = Indeks kemampuan pelayanan awal

$P_t$  = Indeks kemampuan pelayanan akhir

d. *Reliabilitay* (R)

Realibilitas dapat ditentukan berdasarkan jenis jalan dengan tabel 2.7 dibawah ini:

Tabel 2.7 Nilai Reliability (R)

Klasifikasi jalan	rekomendasi tingkat reabilitas	
	Perkotaan	Antar kota
Bebas hambatan	85 - 99,9	80 - 9,9
Arteri	80 - 90	75 - 95
Kolektor	80 - 95	75 - 95
Lokal	50 - 85	50 -80

Sumber: (AASHTO, 1993)

e. Devisiasi standar normal ( $Z_R$ )

Nilai Devisiasi standar normal dapat ditentukan setelah mendapatkan niali *Reliability* (R) menggunakan tabel 2.8 dibawah ini:

Tabel 2.8 Nilai  $Z_R$

<i>Reliability</i> (%)	Standar deviasi normal ( $Z_R$ )
50	0,000
60	- 0,253
70	- 0,524
75	-0,674
80	- 0,841
85	- 1,037
90	- 1,282
91	- 1,340
92	- 1,405
93	- 1,476
94	- 1,555

<b>Reliability (%)</b>	<b>Standar deviasi normal (ZR)</b>
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)

f. Devisiasi standar keseluruhan (So)

Untuk nilai Devisiasi standar keseluruhan telah ditentukan (AASHTO, 1993) yakni untuk perkerasan lentur antara 0,4-0,5 namun disarakan 0,45

**4. Modulus resilient (MR)**

Nilai *modulus resilient* hanya terdapat pada lapisan pondasi bukan pada lapisan permukaan, ada beberapa persamaan untuk menentukan nilai MR salah satunya menurut *Shell Oil dan Asphalt Institut* sebagai berikut:

$$MR = 1500(CBR), psi$$

$$MR = 10,3(CBR), Mpa$$

Namun (AASHTO, 1993) menyarankan penggunaan rumus diatas untuk tanah berbutir halus dengan  $CBR \leq 10\%$ , namun jika melebihi 10% maka bisa menggunakan pendekatan monogram.

**5. Koefisien lapisan (ai)**

Menyatakan hubungan empiris antara SN untuk suatu struktur perkerasan dengan tebal perkerasan, yang menyatakan kemampuan relatif dari suatu material agar berfungsi sebagai suatu komponen struktural dari perkerasannya. Untuk Koefisien lapisan (ai) ditentukan berdasarkan jenis bahan yang dipakai yang terdapat pada pedoman desain perkerasan lentur.

**6. Structural number (SN)**

*Structural number* (SN) adalah indeks dari analisis lalu lintas, kondisi tanah dasar dan lingkungan yang dapat dikonversikan menjadi tebal lapis

perkerasan. Juga *structural number* (SN) merupakan satu fungsi ketebalan lapisan, koefisien relative lapisan dan koefisien drainase. Berikut ini adalah persamaan untuk *Structural number*:

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3$$

Persamaan diatas digunakan untuk mendapatkan nilai *Struktural number* (SN) yang nantinya akan digunaka dalam proses analisis menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \log 10(W18) = & ZR \times So + 9,36 \times \log 10(SN + 1) \\ & -0,20 + \frac{\log 10 \left[ \frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} \\ & +2,32 \times \log 10(MR) - 8,07 \end{aligned}$$

## 2.3 Metode MDPJ 2017

Metod MDPJ 2017 merupakan metode yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga yang bertujuan sebagai panduan dalam mendesain perkerasan jalan yang sesuai dengan kondisi geografis negara Indonesia.

### 2.3.1 Analisis metode MDPJ 2017

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada tahap analisis tebal lapis perkerasan jalan menggunakan metode MDPJ 2017 adalah sebagai berikut:

#### 1. Perhitungan ESA5

ESA pangkat 5 digunakan untuk desain perkersan lentur yang berkaitan dengan faktor kelelehan aspal beton dalam desain dengan pendekatan mekanistik empiris, termasuk perencanaan tebal *overlay* berdasarkan grafik lengkung lendutan (*curvature curve*) untuk kriteria retak Lelah (*fatigue*).

Terdapat beberapa parameter yang perlu didapatkan terlebih dahulu guna mencari nilai ESAL5, berikut ini adalah parameter tersebut:

a. Nilai VDF

Nilai *Viechle Damage Vactor* (VDF) dapat ditentukan menggunakan tabel 2.9 dibawah ini berdasarkan daerah dimana jalan tersebut berada, dengan menggunakan data yang telah disediakan oleh Bina Marga dalam Manual Desain Perkerasan jalan 2017 (MDPJ) sebagai berikut:



Tabel 2.9 Nilai VDF

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua			
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal	
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
5B (Bus Besar)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6A (Truk ringan 2 sumbu)	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5
6B (Truk sedang 2 sumbu)	4.5	7.4	3.4	4.6	5.3	9.2	4.0	5.1	4.8	8.5	3.4	4.7	4.9	9.0	2.9	4.0	3.0	4.0	2.5	3.0
7A1 (Truk 3 sumbu)	10.1	18.4	5.4	7.4	8.2	14.4	4.7	6.4	9.9	18.3	4.1	5.3	7.2	11.4	4.9	6.7	-	-	-	-
7A2 (Truk sedang 3 sumbu)	10.5	20.0	4.3	5.6	10.2	19.0	4.3	5.6	9.6	17.7	4.2	5.4	9.4	19.1	3.8	4.8	4.9	9.7	3.9	6.0
7B1 (Truk Gandeng)	-	-	-	-	11.8	18.2	9.4	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2 (Truk sedang gandeng)	-	-	-	-	13.7	21.8	12.6	17.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15.9	29.5	7.0	9.6	11.0	19.8	7.4	9.7	11.7	20.4	7.0	10.2	13.2	25.5	6.5	8.8	14.0	11.9	10.2	8.0
7C2A	19.8	39.0	6.1	8.1	17.7	33.0	7.6	10.2	8.2	14.7	4.0	5.2	20.2	42.0	6.6	8.5	-	-	-	-
7C2B	20.7	42.8	6.1	8.0	13.4	24.2	6.5	8.5	-	-	-	-	17.0	28.8	9.3	13.5	-	-	-	-
7C3	24.5	51.7	6.4	8.0	18.1	34.4	6.1	7.7	13.5	22.9	9.8	15.0	28.7	59.6	6.9	8.8	-	-	-	-

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

Keterangan:

- Untuk 7C1, 7C2A, 7C2B dan 7C3 adalah kendaraan semitrailer

b. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Berkembangnya suatu daerah dan bertambahnya kesejahteraan masyarakat serta naiknya kemampuan membeli kendaraan merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas (Sukirman, 1999).

Persamaan dari (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017) berikut digunakan untuk mencari nilai faktor pertumbuhan lalu lintas:

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

Dimana:

R = Faktor pengkali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = Umur rencana (tahunan)

c. Faktor distribusi arah (DD) dan Faktor distribusi lajur kendaraan (DL)

Faktor distribusi arah pada metode analisis MDPJ 2017 telah ditentukan oleh bina marga dengan nilai 0.50 kecuali pada lokasi yang dimana kendaraan niaga cenderung lebih tinggi hanya pada satu arah tertentu. Untuk nilai faktor ditribusi lajur kendaraan niaga (DL) dapat ditentukan menggunakan tabel 2.10 dibawah ini:

Tabel 2.10 Faktor distribusi lajur (DL)

<b>Jumlah lajur setiap arah</b>	<b>Kendaraan niaga pada jalur desain (% terhadap poulasi kendaraan niaga)</b>
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

d. Perhitungan R 24-25 dan R 26-45

Perhitungan R 23-25 merupakan proyeksi perhitungan total kendaraan yang melintasi pada saat jalan dikerjakan, sedangkan untuk perhitungan R 26-45 merupakan perhitungan untuk memperdiksi total kendaraan yang melintasi perkerasan jalan hingga umur rencana jalan tersebut selesai.

## 2. Penentuan umur rencana (UR)

Umur rencana merupakan umur suatu perkerasan jalan yang direncanakan dari awal jalan dibuka hingga jalan mencapai umur perkerasan yang ditetapkan. Umur rencana dapat ditentukan dengan tabel 2.11 dibawah ini:

Tabel 2.11 Umur rencan (UR)

Jenis perkerasan	Elemen perkerasan	Umur rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang ( <i>overlay</i> ), seperti: Jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan	
	<i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan tanpa penutup	semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

## 3. Penentuan tipe perkerasan

Penentuan tipe perkerasan merupakan tahapan pemilihan perkerasan yang akan digunakan pada konstruksi jalan yang didesain menggunakan nilai ESA5. Untuk penentuan tipe perkerasan dapat ditentukan menggunakan Tabel 2.12 dibawah ini:

Tabel 2.12 Pemilihan tipe perkerasan

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

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

#### 4. Penentuan struktur pondasi perkerasan

Struktur pondasi perkerasan ditentukan menggunakan nilai CBR tanah dasar yang telah diperoleh beserta nilai ESA5. Penentuan struktur pondasi perkerasan dapat ditentukan menggunakan tabel 2.13 dibawah ini:

Tabel 2.13 Desain pondasi perkerasan lentur

<b>STRUKTUR PERKERASAN</b>										
	<b>FFF 1</b>	<b>FFF 2</b>	<b>FFF 3</b>	<b>FFF 4</b>	<b>FFF 5</b>	<b>FFF 6</b>	<b>FFF 7</b>	<b>FFF 8</b>	<b>FFF 9</b>	
<b>Solusi yang dipilih</b>						<b>Lihat Catatan 2</b>				
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana( $10^6$ ESA5)	< 2	≥ 2 - 4	> 4 - 7	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 200	
<b>KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)</b>										
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245	
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300	
Catatan	1		2		3					

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

## 2.4 Penelitian terkait

1. Berdasarkan penelitian (Yahya dkk., 2022) yang membandingkan tebal lapis perkerasan lentru dengan menggunakan kedua metode perencanaan perkerasan jalan yaitu metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993. Menganalisis dan meninjau perbedaan tebal lapis perkerasan lentur antara metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993 dan juga rencana anggaran biaya (RAB) yang diperlukan untuk membangun jalan tersebut. Hasil analisis yang didapatkan untuk perencanaan perkerasan lentur dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 didapatkan ketebalan AC-WC setebal 4 cm, AC-BC setebal 6 cm, AC-Base setebal 8 cm, Lapis Pondasi Atas (LPA) setebal 30 cm, rencana anggaran biaya yang di perlukan sebesar 15.521.229.000,00. Sedangkan untuk metode AASHTO 1993 didapatkan ketebalan AC-WC setebal 5 cm, AC-BC setebal 8 cm, Lapis Pondasi Atas (LPA) setebal 15 cm, Lapis Pondasi Bawah (LPB) setebal 34 cm, rencana anggaran yang di perlukan sebesar 15.196.852.000,00.
2. Berdasarkan penelitian (Amaludin & Risdianto, 2022) yang membandingkan tebal lapis perkerasan lentru dengan menggunakan kedua metode perencanaan perkerasan jalan yaitu metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993. Penelitian ini menganalisis dan meninjau tebal perkerasan dan membandingkan tebal lapis perkerasan lentur antara metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993. Hasil analisi yang didapatkan dari proses analisis dengan menggunakan metode AASHTO 1993 didapat tebal total sebesar 88 cm, sedangkan untuk metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 menggunakan material CTB sebesar 57 cm dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 menggunakan material lapis fondasi berbutir sebesar 64,5 cm. Sehingga kesimpulan yang didapat dari penelitian ini diketahui bahwa hasil perhitungan tebal perkerasan jalan menggunakan metode AASHTO 1993 memiliki tebal total perkerasan yang lebih tebal dibandingkan dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

3. Berdasarkan penelitian (Wesli dkk., 2023) yang membandingkan tebal lapis perkerasan lentrudengan menggunakan kedua metode perencanaan perkerasan jalan yaitu metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993. Penelitian ini menganalisis dan meninjau tebal perkerasan lentur juga mengkomparasikan tebal perkerasan dari hasil analisis menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993. Hasil analisis yang didapatkan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 menggambarkan bahwa tebal total perkerasan 54,5 cm berupa lapisan permukaan 10 cm terdiri dari lapis AC-WC 4 cm dan lapis AC-BC 6 cm, lapisan pondasi 44,5 cm terdiri dari lapis AC Base 14,5 cm dan lapis pondasi bawah 30 cm. Sedangkan hasil dari Metode AASHTO 1993 didapat tebal total 83 cm berupa lapisan permukaan 15 cm, lapis pondasi 68 cm terdiri dari lapis pondasi atas 15 cm dan lapis pondasi bawah 53 cm. Dari penjelasan diatas maka bisa diambil kesimpulan daripada penelitian ini yaitu lapis perkerasan AASHTO 1993 lebih tebal 65,6% berupa lapis permukaan lebih tebal 66,6%, lapis pondasi lebih tebal 65,4% dari Metode Bina Marga 2017.

## 2.5 Kajian Islam

Infrastruktur jalan merupakan suatu sarana untuk menunjang kegiatan perekonomian dan kemasyarakatan dalam bentuk jalan raya, keberadaan infrastruktur jalan pada suatu wilayah maupun negara merupakan suatu hal yang penting dalam meningkatkan kesejahteraan publik baik itu dari segi ekonomi maupun sosial, maka dari itu perlu dipikirkan dan direncanakan secara matang dalam pembangunan infrastruktur jalan.

Pembangunan infrastruktur jalan di setiap wilayah harus disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan wilayah tersebut. Seperti yang kita ketahui bahwa suatu aktifitas pembangunan dapat menimbulkan dampak positif maupun negatif, tetapi pembangunan infrastruktur jalan sangatlah penting dalam memajukan kesejahteraan rakyat.

Al-Qur'an telah menjelaskan tentang jalan, gunung dan Sungai yang bermanfaat bagi umat manusia bahkan hewan dan tanaman sekalipun. Dalam Surat An-Nahl Ayat 15 dibawah ini:

وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَأَنْهَارًا وَسُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ

Wa alqā fil-arḍi rawāsiya an tamīda bikum wa an-hāraw wa subulal la'allakum tahtadun

Surat An-Nahl Ayat 15 tersebut ditafsirkan oleh (Al-Mukhtashar) sebagai berikut:

“Allah menjadikan gunung-gunung yang mengokohkan bumi agar ia tidak goncang dan miring. Allah yang mengalirkan sungai-sungai agar kalian bisa minum dan memberi minum hewan-hewan dan tanaman-tanaman kalian, Allah yang membelah di bumi jalan-jalan yang kalian lalui sehingga kalian bisa sampai ke tujuan kalian tanpa tersesat”

Adapun tafsir dari (Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa'id) seorang pakar tafsir pada abad 14 H, beliau menyampaikan sebagai berikut:

“Dan dia menancapkan”, Allah yang menancapkan untuk (kebaikan) para hambaNya “gunung-gunung dibumi” yaitu gunung gunung yang besar, supaya



bumi tidak bergerak gerak dan tergoncang bersama manusia. Hingga mereka mampu bercocok tanam, membangun rumah dan berjalan di atas permukaannya. Diantara rahmatNya adalah Dia menjadikan sungai sungai yang digiring dari wilayah yang jauh menuju tanah yang membutuhkannya, sebagai minuman mereka dan binatang binatang mereka serta (pengairan) tanaman tanaman pertanian mereka; sungai sungai itu (ada yang berada dipermukaan tanah dan (ada) sungai sungai yang terpendam di dalamnya (artesis) mereka mengeksplorasinya dengan mengggalinya (terlebih dahulu) hingga menemukannya dengan bantuan penggerek timba dan alat alat lainnya. Bukti rahmatNya yang lain, Allah menciptakan jalur jalur di bumi, yaitu jalan jalan yang menghubungkan keperkampungan yang saling berjauhan “agar kamu mendapat petunjuk” jalan menuju kearahnya. Sampai sampai engkau akan menjumpai daratan yang bergandengan dengan gunung gunung, yang membentuk barisan padanya, dan Allah telah membuatkan celah celah dan lintasan lintasan di tengah tengahnya bagi para peniti jalan.

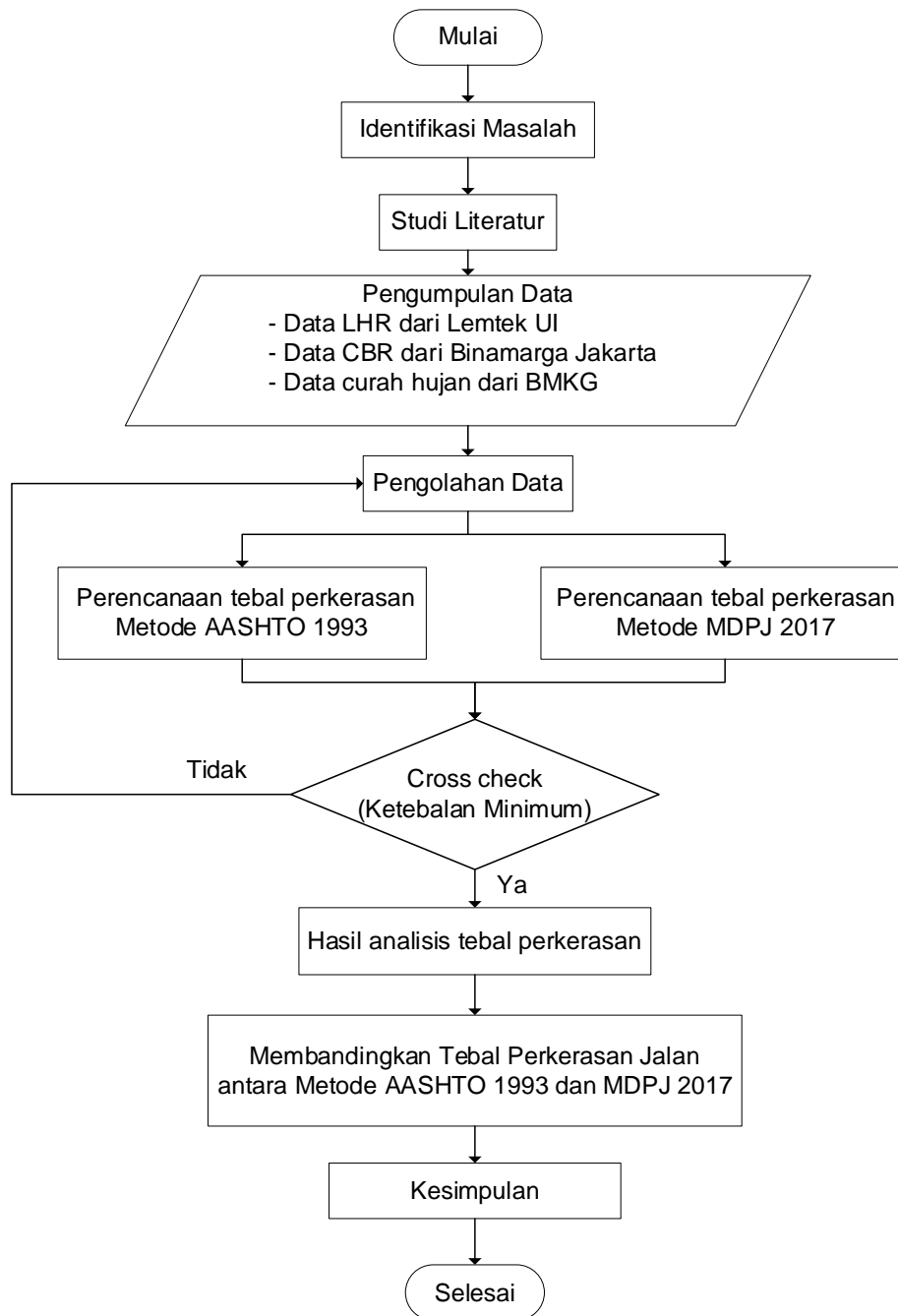
Dari penafsiran Al-Mukhtashar dan Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa'id bahwa allah S.W.T telah memberikan kami kemudahan dalam kehidupan, allah telah memikirkan bagaimana cara menyeimbangkan kehidupan agar tidak menyulitkan umatnya, salah satu pembahasan dalam tafsir diatas yang berkaitan dengan penelitian ini adalah jalan, yang dimana telah allah jelaskan dalam surah Surat An-Nahl Ayat 15 bahwa ia telah bentangkan jalan-jalan sehingga umat manusia dapat mengikuti jalan tersebut untuk menuju ke jalan yang benar.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembangunan infrastruktur jalan merupakan suatu keharusan yang dimana berfungsi untuk menunjang kebutuhan manusia dalam beraktifitas untuk pergi atau pulang dari suatu daerah yang akan dituju, adapun pembangunan infrastruktur jalan haruslah diperhatikan dengan teliti sehingga kelak pengguna infrastruktur jalan merasa aman dan nyaman ketika berpergian dan sampai pada tujuan dengan selamat.

# BAB III

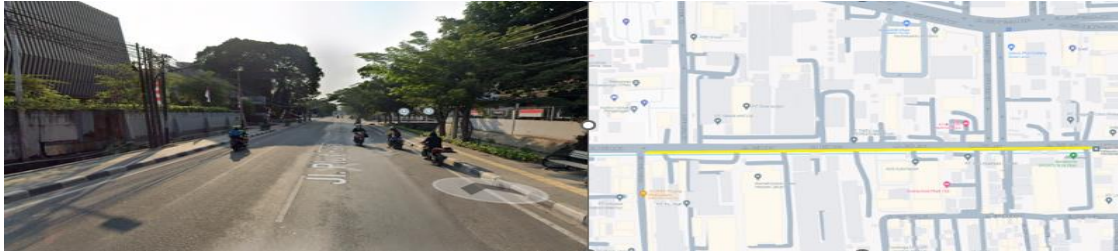
## METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Berfikir



### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Jalan Pluit Raya, Jakarta Utara dengan tipe jalan 2/2 UD. Berikut ini adalah lokasi yang digunakan untuk penelitian ini:



Sumber: *Goggle maps*

Gambar 3.1 Lokasi penelitian

### 3.3 Tahapan Penelitian

Tahap penelitian ini dimulai dengan tahapan persiapan, pengumpulan data sekunder, tahapan pengolahan data kemudian dilanjutkan dengan tahapan analisis data dengan kedua metode yang digunakan. Tahapan pada penelitian ini sebagai berikut:

#### 3.3.1 Tahapan persiapan

Untuk memulai suatu penelitian harus adanya persiapan dalam pengumpulan data-data yang nantinya akan digunakan dalam proses analisis.

#### 3.3.2 Pengumpulan data sekunder

Menurut (Sari & Zefri, 2019) data sekunder merupakan data yang didapat secara tidak langsung, data sekunder yang diperoleh biasanya dari suatu situs internet, ataupun dari sebuah referensi yang sama dengan apa yang sedang diteliti oleh peneliti. Data sekunder dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Data lalu lintas harian rata-rata

Data ini didapatkan dari Lembaga Teknologi Fakultas Teknik Universitas Indonesia (LEMTEK UI).

2. Data curah hujan

Data curah hujan didapat dari situs resmi (BMKG)

3. Data CBR

Data ini didapat dari instansi terkait (Dinas Bina Marga)

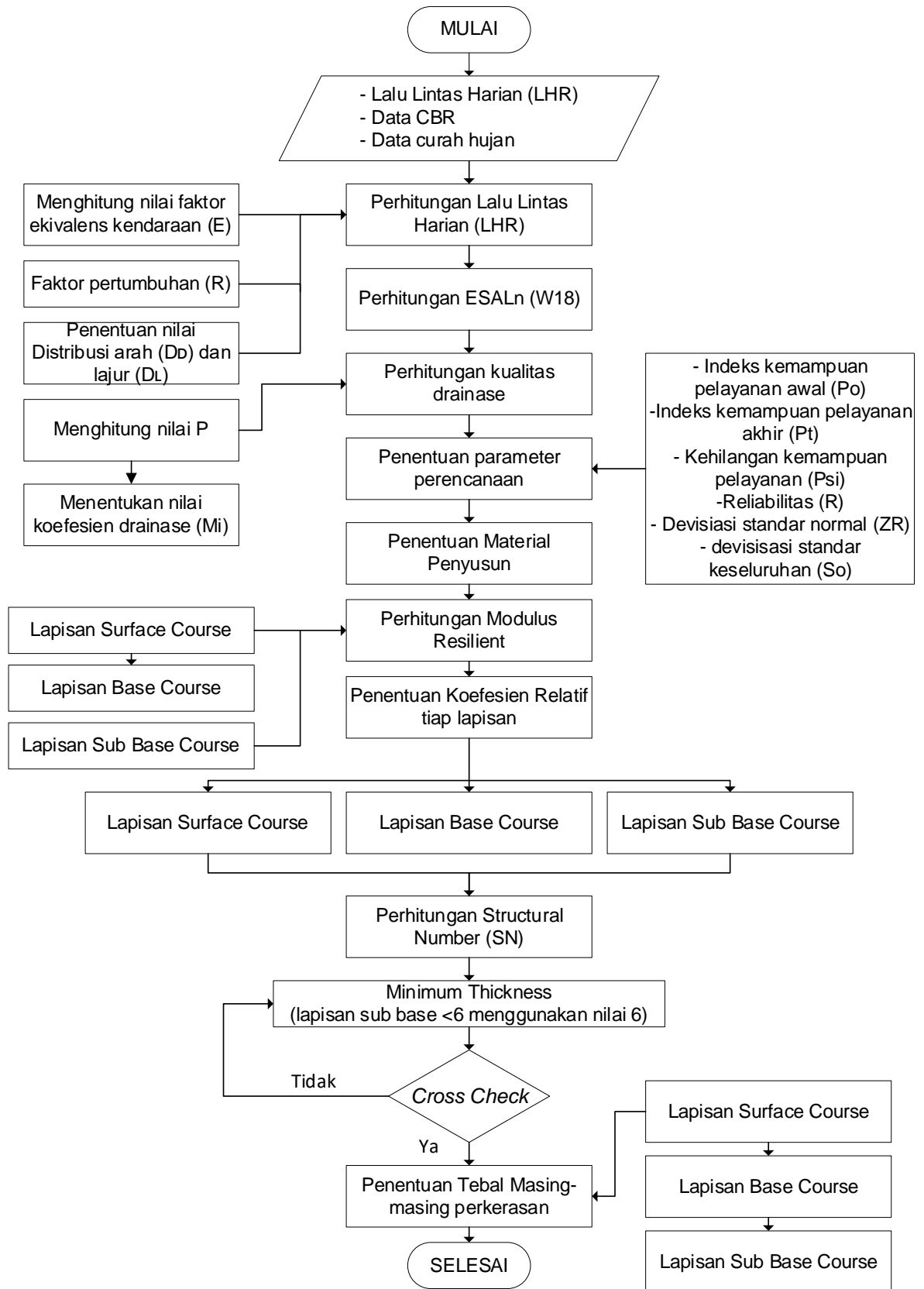
### **3.3.3 Tahapan pengolahan data**

Tahap ini dilakukan untuk memudahkan proses analisis data. Data-data yang didapat akan di olah terlebih dahulu untuk memudahkan proses analisis dengan menggunakan metode AASHTO 1993 dan Manual Desain Perkerasn Jalan 2017. Salah satu contoh data yang di olah adalah data hujan dimana data dari situs BMKG tidak langsung menyertakan jumlah hari hujan, akan tetapi hanya menyertakan total curah hujan per hari. Maka data tersebut akan diolah terlebih dahulu untuk mendapatkan data hari hujan dalam satu tahun.

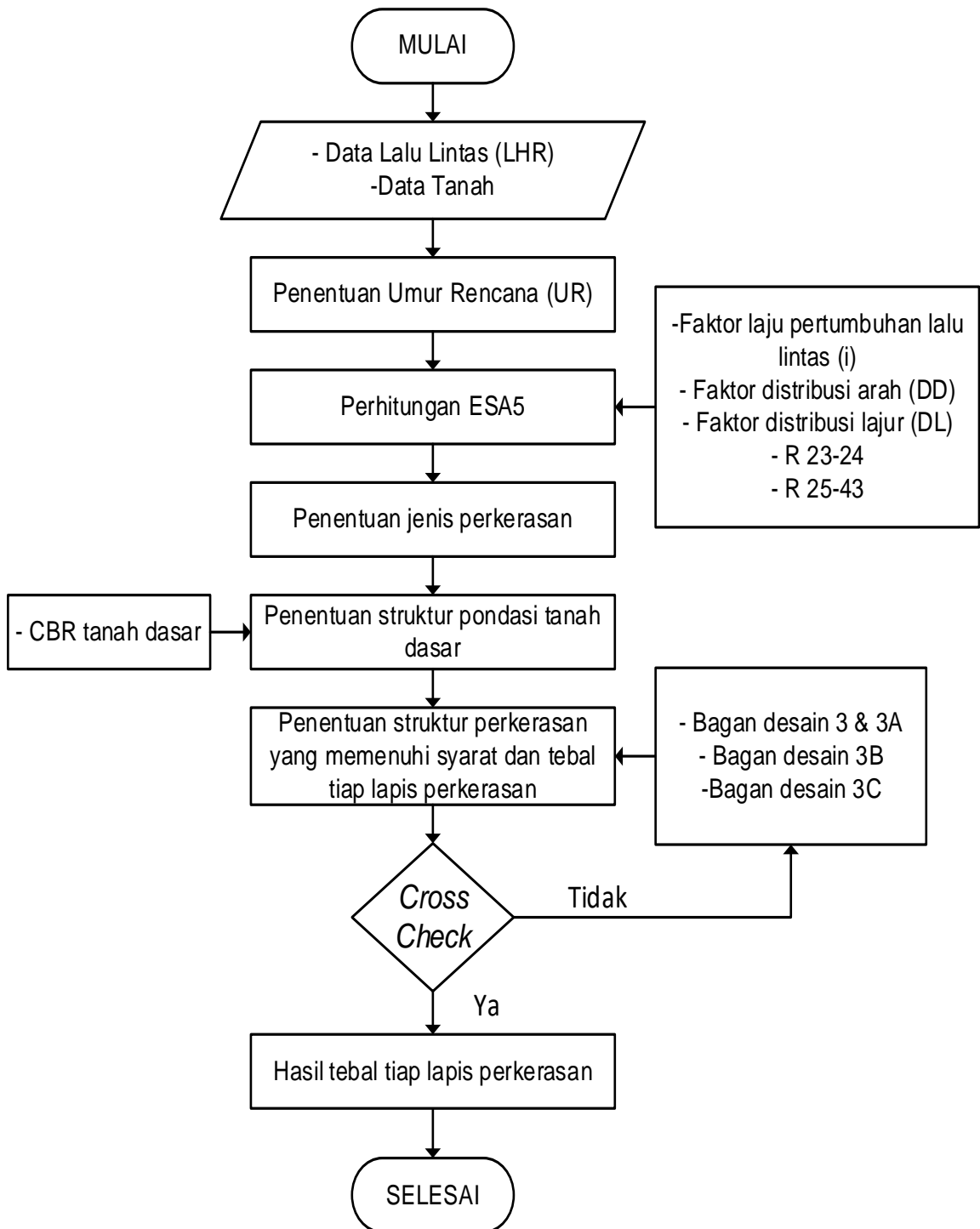
### **3.3.4 Tahapan analisis data**

Menurut (Sugiyono, 2016) analisis data merupakan suatu proses mencari dan menyusun data secara sistematis yang didapat dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain, sehingga mudah dipahami dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif dengan menganalisis data menggunakan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 hingga mendapatkan hasil ketebalan dari tiap lapis perkerasan.

### 3.4 Flowchart metode analisis AASHTO 1993



### 3.5 Flowchart metode analisis MDPJ 2017



## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Kondisi Eksisting

Data kondisi eksisting ini merupakan data-data yang didapatkan secara tidak langsung (data sekunder) yang didapatkan dari instansi terkait. Data-data ini nantinya digunakan dalam proses analisis menggunakan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017.

#### Data lalu lintas harian (LHR)

Data lalu lintas harian didapatkan dari lembaga teknik universitas Indonesia dimana survey lalu lintas yang dilakukan selama 24 jam pada Jalan Pluit Raya, Jakarta Utara.

Tabel 4.1 berikut ini adalah data lalu lintas harian pada Jalan Pluit Raya, Jakarta Utara:

Tabel 4.1 Data lalu lintas harian

Sumbu dan tipe	Golongan	LHR	
1.1 (Mobi penumpang)	3	3863	Kend/hari
1.2 (Bus Besar)	5b	13	Kend/hari
1.1 (Pick up, Mobil box)	4	284	Kend/hari
1.2 (Truk ringan 2 sumbu)	6a	175	Kend/hari
1.2 (Truk sedang 2 sumbu)	6b	51	Kend/hari
1.2.2 (Truk 3 sumbu)	7a	182	Kend/hari
1.22-22 (Semi Trailer)	7c	294	Kend/hari

Sumber: Lembaga teknologi Fakultas Teknik Universitas Indonesia (2024)

#### Data Hujan harian

Data hujan harian digunakan untuk menentukan kualitas drainase pada proses analisis menggunakan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 untuk mendapatkan tebal tiap lapis perkerasan.

Tabel 4.2 berikut ini adalah data hujan harian yang didapatkan dari situs resmi BMKG selama 20 tahun kebelakang:

Tabel 4.2 Data hujan harian

Tahun	Hari Hujan	Tahun	Hari Hujan
2004	109	2014	130
2005	117	2015	95
2006	99	2016	165
2007	118	2017	124
2008	128	2018	107
2009	107	2019	108
2010	166	2020	134
2011	112	2021	153
2012	102	2022	141
2013	134	2023	90

Sumber: Situs resmi BMKG (2023)

### Data tanah (CBR)

Untuk nilai CBR desain yang digunakan ditentukan berdasarkan data yang didapatkan dari Dinas Bina Marga dengan nilai 6% alasan peneliti menggunakan nilai CBR 6% karena dianggap aman untuk digunakan sebagai lapisan dasar untuk konstruksi jalan, karena dapat menahan beban lalu lintas yang relatif tinggi, sebagaimana yang dijelaskan oleh (Akbar, 2013) dalam jurnalnya. Data CBR yang digunakan adalah data pada tahun 2024 bulan januari pada segmen 1 dengan nilai CBR 6%.

Tabel 4.3 Data CBR

No segmen	CBR (%)
1	6
2	6
3	8
4	7
5	7
6	7
7	7
8	9
9	10
10	8
11	9
12	8
13	6
14	7
15	9

Sumber: Binamarga Jakarta (2024)



## 4.2 Analisis AASHTO 1993

Sebelum memulai proses analisis menggunakan metode AASHTO 1993 ada data-data yang perlu dipersiapkan yaitu data input, dimana data-data tersebut nantinya digunakan dalam proses analisis menggunakan metode AASHTO 1993 yang bertujuan untuk mendapatkan tebal tiap lapis perkerasan jalan.

### Data input

Data input merupakan data-data yang telah didapatkan dari instansi terkait dan telah diolah terlebih dahulu untuk mendapatkan data yang valid yang nantinya akan digunakan dalam proses analisis untuk mendapatkan tebal perkerasan. Dibawah ini merupakan data input yang digunakan dalam analisis menggunakan metode AASHTO 1993.

### Data Jalan

Data jalan merupakan suatu informasi yang berkaitan dengan kondisi, status dan karakteristik jalan pada lokasi yang menjadi fokus penelitian, data jalan pada penelitian kali ini dapat dilihat dibawah ini:

Fungsi jalan	: Arteri
Tipe Jalan	: 2/2 UD
Data CBR	: 6%
Data Pertumbuhan lalu lintas	: 4,80%

### Data Lalu lintas

Data lalu lintas merupakan hasil *travic counting* kendaraan-kendaraan yang melintas pada lokasi penelitian, data lalu lintas dalam penelitian ini didapatkan dari Lembaga teknologi Fakultas Teknik Universitas Indonesia, dimana data tersebut diambil selama 24 jam pada lokasi penelitian, data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Data lalu lintas harian

Sumbu dan tipe	Golongan	LHR	
1.1 (Mobil penumpang)	3	3863	Kend/hari
1.2 (Bus Besar)	5b	13	Kend/hari
1.1 (Pick up, Mobil box)	4	284	Kend/hari
1.2 (Truk ringan 2 sumbu)	6a	175	Kend/hari
1.2 (Truk sedang 2 sumbu)	6b	51	Kend/hari
1.2.2 (Truk 3 sumbu)	7a	182	Kend/hari
1.22-22 (Semi Trailer)	7c	294	Kend/hari

Sumber: Lembaga teknologi Fakultas Teknik Universitas Indonesia (2024)

### Data tanah (CBR desain)

Untuk nilai CBR desain yang digunakan ditentukan berdasarkan data yang didapatkan dari Dinas Bina Marga dengan nilai 6% alasan peneliti menggunakan nilai CBR 6% karena dianggap aman untuk digunakan sebagai lapisan dasar untuk konstruksi jalan, karena dapat menahan beban lalu lintas yang relatif tinggi, sebagaimana yang dijelaskan oleh (Akbar, 2013) dalam jurnalnya.

Data CBR yang digunakan adalah data pada tahun 2024 bulan januari pada segmen 1 dengan nilai CBR 6%.

Tabel 4.5 Nilai CBR desain

No segmen	CBR (%)
1	6
2	6
3	8
4	7
5	7
6	7
7	7
8	9
9	10
10	8
11	9
12	8
13	6
14	7
15	9

Sumber: Binamarga Jakarta (2024)

### Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i)

Dalam analisis ini faktor laju pertumbuhan lalu lintas menggunakan data yang telah ditentukan oleh MDPJ 2017, karena AASHTO 1993 tidak memiliki faktor pertumbuhan lalu lintas di Indonesia maka merujuk pada MDPJ 2017 sehingga data pertumbuhan lalu lintas yang digunakan adalah 4,80% untuk daerah Jawa dengan klasifikasi jalan adalah arteri dan perkotaan, yang dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.6 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i)

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

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

### Umur rencana

Menurut (AASHTO, 1993) umur rencana perencanaan perkerasan jalan yang optimal adalah 20 tahun sedangkan umur rencana 10 tahun adalah untuk perbaikan. Sehingga Umur rencana yang digunakan mengacu pada Manual Desain Perkerasan jalan 2017 (MDPJ) yakni selama 20 tahun untuk tipe perkerasan lentur dan lapisan aspal dan lapisan berbutir. Dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini:

Tabel 4.7 Umur rencan

Jenis perkerasan	Elemen perkerasan	Umur rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang ( <i>overlay</i> ), seperti: Jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan	
	<i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan tanpa penutup	semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

### Menghitung nilai faktor ekivalen tiap kendaraan (E)

Jenis kendaraan yang dihitung nilai faktor ekivalen kendaraan (E) dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini:

Tabel 4.8 Tipe kendaraan dan berat maksimum kendaraan

Sumbu dan tipe	Golongan	LHR		Beban	
1.1 (Mobil penumpang)	3	3863	Kend/hari	2	ton
1.2 (Bus Besar)	5b	13	Kend/hari	9	ton
1.1 (Pick up, Mobil box)	4	284	Kend/hari	2	ton
1.2 (Truk ringan 2 sumbu)	6a	175	Kend/hari	8	ton
1.2 (Truk sedang 2 sumbu)	6b	51	Kend/hari	18	ton
1.2.2 (Truk 3 sumbu)	7a	182	Kend/hari	26.2	ton
1.22-22 (Semi Trailer)	7c	294	Kend/hari	42	ton

Sumber: Hasil Analisis (2024)

Sedangkan untuk kendaraan sepeda motor diabaikan karena beban kendaraan tersebut dibawah 2 ton. Beban grup gandar dan beban kendaraan dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini:

Tabel 4.9 Vaktor ekivalen tiap kendaraan (E)

KONFIGURAS I SUMBU & TIBE	BERAT KOSONG	BERAT MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174
1,2 HTRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179

○ RODA TUNGGAL PADA UJUNG SUMBU  
● RODA GANDA PADA UJUNG SUMBU

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

Untuk konfigurasi beban gandar kendaraan berdasarkan (AASHTO, 1993) sebagai berikut:

$$\begin{array}{ll}
 \mathbf{GTRT} & = 53 \text{ kN} & \mathbf{GDRD} & = 135 \text{ kN} \\
 \mathbf{GTRD} & = 80 \text{ kN} & \mathbf{GTrRD} & = 18 \text{ kN}
 \end{array}$$

Persamaan dari (AASHTO, 1993) berikut ini digunakan untuk mendapatkan nilai faktor ekivalen tiap sumbu kendaraan:

$$E = \left[ \frac{\text{Beban grup gandar}(\%) \times \text{beban kendaraan}(kN)}{\text{Beban gandar}(kN)} \right]^4$$

Penggunaan persamaan diatas sebagai berikut:

$$E(\text{mobil penumpang}) = \left[ \frac{50\% \times 19 (kN)}{53 (kN)} \right]^4 = 0,00234$$

Dari perhitungan nilai faktor ekivalen (E) dengan menggunakan perasamaan diatas dengan alat bantu *Microsoft excel* maka didapatkan hasil sebagai berikut yang dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini:

Tabel 4.10 Hasil analisis faktor ekivalen (E)

Sumbu dan tipe	LHR	Beban	Nilai E			Total nilai E
	(Kend/hari)	(kN)	Sumbu depan	Sumbu tengah	Sumbu belakang	
Mobil penumpang (1.1)	3863	19.61	0.00117	-	0.00117	0.00234
Bus besar (1.2)	13	88.26	0.10277	-	0.28111	0.38388
Pick Up, Mobil box (1.1)	284	19.61	0.00117	-	0.00117	0.00234
Truk ringan 2 sumbu (1.2)	175	78.45	0.06416	-	0.91101	0.97517
Truk sedang 2 sumbu (1.2)	51	176.52	1.64435	-	4.49777	6.14212
Truk 3 sumbu (1.2.2)	182	256.94	0.57981	3.00658	3.00658	6.59296
Truk semitrailer (1.2-22)	294	411.88	3.82891	4.31878	7.36764	15.51533
<b>Total E Harian</b>					=	<b>29.614155</b>

Sumber: Hasil analisis (2024)

Dari hasil analisis diatas dapat diketahui bahwa nilai faktor ekivalen (E) tiap kendaraan dengan total nilai E harian keseluruhan kendaraan adalah 29,614155.

### Nilai pertumbuhan lalu lintas (R)

Berdasarkan nilai (AASHTO, 1993) pertumbuhan lalu lintas diperoleh menggunakan persamaan berikut:

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

Dimana:

R = Pertumbuhan lalu lintas

i = Laju pertumbuhan lalu lintas

n = Umur rencana (Tahun)

Sebelum menggunakan persamaan diatas untuk melakukan analisis maka perlu menetapkan faktor laju pertumbuhan (i) berdasarkan daerah dan klasifikasi jalan yang dimana dalam analisis ini faktor pertumbuhan yang digunakan adalah pulau jawa dengan kaslifikasi jalan arteri dan perkotaan dengan nilai 4,80% dan umur rencana adalah 20 tahun sebagaimana yang ditetapkan oleh Bina Marga dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDPJ 2017).

Dari hasil analisis menggunakan persamaan diatas dengan alat bantu *Microsoft excel* maka nilai pertumbuhan lalu lintas (R) adalah 32,38. Dapat dilihat pada tabel 4.11 dibawah ini:

Tabel 4.11 Hasil analisis nilai pertumbuhan (R)

i	=	4.80%	$R = \frac{(1 + 4,80\%)^{20} - 1}{4,80\%} = 32,38$
n	=	20 Tahun	
R	=	32.38	

Sumber: Hasil analisis (2024)

### Penentuan DD dan DL

Nilai faktor distribusi arah (DD) telah ditentukan (AASHTO, 1993) yakni sebesar 0,5 sedangkan faktor distribusi lajur (DL) ditentukan berdasarkan jumlah lajur per arah yang dimana pada jalan Raya Cilincing terapat 1 lajur per arah sehingga nilai DL diambil sebesar 100%. Untuk nilai DL dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.12 Faktor distribusi lajur (DL)

Jumlah lajur per-arah	% Beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 70

Sumber: (AASHTO 1993)

### ESALn (W18)

Berdasarkan (AASHTO, 1993) persamaan berikut digunakan untuk menganalisis ESALn(W18):

$$(ESAL)_n = (ESAL)_0 \times R \times D_D \times D_L$$

Dimana:

ESALn = ESAL pada tahun rencana

ESAL0 = ESAL pada tahun pembukaan untuk dua arah

R = Faktor pertumbuhan lalu lintas

D<sub>D</sub> = Faktor distribusi arah

D<sub>L</sub> = Faktor distribusi lajur

Sebelum menggunakan persamaan diatas, terlebih dahulu menghitung nilai ESAL0 dimana ESAL0 merupakan nilai total faktor ekivalen kendaraan (E) yang dikalikan dengan 365 hari (1 tahun). Dalam penelitian ini nilai total faktor ekivalen kendaraan (E) sebesar 29,614155 dikalikan dengan 365 hari maka ESAL0 adalah 10809,16651.

Penggunaan persamaan diatas sebagai berikut:

$$(ESAL)_n = 10809,16651 \times 32,38 \times 0,5 \times 100\% = 1.40E+05$$

Setelah mendapatkan nilai ESAL0 maka persamaan diatas dapat digunakan untuk mencari nilai ESALn (W18), sehingga hasil dari analisis menggunakan persamaan diatas maka didapat ESALn sebesar 1.40E+05 setelah didesimalkan 10 pangkat 2. Dapat dilihat pada tabel 4.13 dibawah ini:

Tabel 4.13 Hasil analisis ESALn(W18)

<b>ESAL 0</b>	=	10809,16651
<b>R</b>	=	32.38
<b>D<sub>D</sub></b>	=	0.5
<b>D<sub>L</sub></b>	=	100%
<b>Maka ESALn (W18)</b>	=	1.40E+05

Sumber: Hasil analisis (2024)

Keterangan: ESAL (*Equivalent Single Axle Load*) merupakan konsep yang digunakan dalam perancangan jalan yang berfungsi untuk mengukur dampak kerusakan jalan akibat lalu lintas.



### Kualitas drainase (mi)

Data hujan diperlukan dalam tahap ini guna mendapatkan nilai kualitas drainase (mi), dimana data hujan ini didapatkan dari situs resmi BMKG dan telah diolah sehingga mendapatkan data jumlah hari hujan selama setahun. Data hujan harian ini diambil selama 20 tahun kebelakang yang dimulai dari 2003 sampai dengan 2023. Data hari hujan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Data hari hujan

Tahun	Hari hujan	Tahun	hari hujan
2004	109	2014	130
2005	117	2015	95
2006	99	2016	165
2007	118	2017	124
2008	128	2018	107
2009	107	2019	108
2010	166	2020	134
2011	112	2021	153
2012	102	2022	141
2013	134	2023	90

Sumber: Situs BMKG (2024)

Berdasarkan (AASHTO, 1993) persamaan berikut digunakan dalam mencari nilai persen waktu struktur perkerasan terkena air yang nantinya nilai tersebut digunakan dalam menentukan nilai kualitas drainase (mi):

$$P = \frac{T_j}{24} \times \frac{T_h}{365} \times (1 - C) \times 100$$

Dimana:

- P = Persen waktu struktur perkerasan terkena air
- T<sub>j</sub> = Curah hujan dalam jam
- T<sub>h</sub> = Curah hujan dalam tahun
- C = Koefisien pengairan

Penggunaan persamaan diatas sebagai berikut:

$$P = \frac{4}{24} \times \frac{1254.4}{365} \times (1 - 0,70) \times 100 = 17,18$$

Hasil dari penggunaan persamaan diatas maka didapat nilai 17,18% untuk persen waktu struktur perkerasan terkena air (P), sehingga nilai kulaitas darainase dapat ditentukan mengggunakan tabel 4.15 dibawah ini:

Tabel 4.15 Penentuan kualitas drainase

Kualitas drainase	(% ) Waktu struktur perkerasan dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh			
	< 1%	1 - 5%	5 - 25%	>25%
Bagus sekali	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
bagus	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
sedang	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Jelek	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
sangat jelek	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Sumber: AASHTO 1993

Dari nilai persen waktu struktur perkerasan terkena air (P) sebesar 17,18% maka dapat ditarik kesimpulannya bahwa persen waktu struktur perkerasan terkena air pada gambar diatas adalah 5-25% dengan koefesien pengairan adalah 0.70 dan hujan rata-rata per hari adalah 4 jam maka nilai kualitas drainase dapat ditentukan yakni dari nilai 1,30-1,20, sehingga dalam analisis kali ini nilai kualitas drainase yang digunakan adalah 1,30.

Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.16 dibawah ini:

Tabel 4.16 Hasil analisis kualitas drainase (mi)

Th	1254.4	tahun	Kualitas drainase	=	Excellent
Tj	4	Jam	Koefesien pengairan	=	0.70
			Hujan rata"/hari	=	4 jam
P	=		17.18 %		
<b>Maka didapatkan nilai (mi)</b>					
mi	=		1.30 - 1.20		
Diambil nilai mi	=		1.30		

Sumber: Hasil analisis (2024)

## Perhitungan tebal perkerasan

### Data perencanaan

Jalan : Arteri  
ESAL<sub>n</sub> : 1.40E+05  
CBR tanah dasar : 6%  
Koefesien drainase : 1.30

### Menentukan parameter perencanaan

#### Menentukan nilai $P_0$ dan $P_t$

Nilai Indeks kemampuan pelayanan awal ( $P_0$ ) dan pelayanan akhir ( $P_t$ ) diambil berdasarkan ketentuan dari (AASHTO, 1993) yakni untuk  $P_0$ , perkerasan kaku = 4,5 dan untuk perkerasan lentur = 4,2 sedangkan untuk  $P_t$  sudah diberikan nilainya yaitu 2,5.

#### Menentukan nilai kehilangan kemampuan pelayanan ( $\Delta PSI$ )

Berdasarkan (AASHTO, 1993) persamaan dibawah ini digunakan untuk mendapatkan nilai kehilangan kemampuan pelayanan:

$$\Delta PSI = P^0(4,2) - P_t(2,5) = 1,7(\Delta PSI)$$

Dimana:

$\Delta PSI$  : Kehilangan kemampuan pelayanan  
 $P_0$  : Indeks kemampuan pelayanan awal  
 $P_t$  : Indeks kemampuan pelayanan akhir

Dari penggunaan persamaan diatas maka nilai kehilangan kemampuan pelayanan adalah 1,7  $\Delta PSI$

#### Menentukan nilai *Reabilitas* (R)

Berdasarkan (AASHTO, 1993) nilai *Reabilitas* dapat ditentukan menggunakan tabel 4.17 dibawah ini, berdasarkan klasifikasi jalan:

Tabel 4.17 Penentuan *reabilitas* (R)

Klasifikasi jalan	rekomendasi tingkat reabilitas (%)	
	Perkotaan	Antar kota
Bebas hambatan	85 - 99,9	80 - 9,9
<b>Arteri</b>	<b>80 - 99</b>	75 - 95
<b>Kolektor</b>	80 - 95	75 - 95
<b>Lokal</b>	50 - 85	50 -80

Sumber: AASHTO 1993

Jenis jalan yang diteliti adalah jalan arteri yang berada pada daerah perkotaan sehingga nilai *Reabilitas* (R) adalah antara 80-99 persen, maka nilai R yang digunakan dalam penelitian ini adalah 99 persen.

### Menentukan nilai Deviasi standar normal (ZR)

Berdasarkan (AASHTO, 1993) nilai deviasi standar normal ditentukan berdasarkan nilai reabilitas (R) yang telah ditentukan sebelumnya dengan menggunakan tabel 4.18 dibawah ini:

Tabel 4.18 Penentuan deviasi standar normal (ZR)

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

Sumber: AASHTO 1993

Dari perolehan nilai reabilitas (R) sebesar 99% maka didapatkan nilai deviasi standar normal (ZR) yakni – 2,327.

### Menentukan nilai deviasi standar keseluruhan (So)

Untuk nilai  $S_0$  pada metode (AASHTO, 1993) sudah ditentukan yakni,  $S_0$  untuk perkerasan lentur 0,4-0,5 namun disarankan 0,45 untuk perkerasan lentur.

### Penentuan material penyusun

Penentuan material penyusun berdasarkan koefisien kekuatan relatif bahan jalan yang dikeluarkan oleh Bina Marga dalam (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017) dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini:

Jenis Bahan	Kekuatan bahan					Koefisien Kekuatan Relatif			
	Modulus Elastis (MPa)	(x1000 psi)	Stabilitas Marshall (kg)	Kuat Tekan Bebas (kg/cm <sup>2</sup> )	ITS (kPa)	CBR (%)	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>
<b>1. Lapis Permukaan</b>									
Laston Modifikasi <sup>1</sup>									
- Lapis Aus Modifikasi i	3.200 <sup>(5)</sup>	460	1000				0,414		
- Lapis Antara Modifikasi Laston	3.500 <sup>(5)</sup>	508	1000				0,360		
- Lapis Aus	3.000 <sup>(5)</sup>	435	800				0,400		
- Lapis Antara	3.200 <sup>(5)</sup>	464	800				0,344		
- Lapis Aus	2.300 <sup>(5)</sup>	340	800				0,350		
<b>2. Lapis Fondasi</b>									
Lapis Fondasi Laston Modifikasi <sup>1</sup>	3.700 <sup>(5)</sup>	536	2250 <sup>(2)</sup>					0,305	
Lapis Fondasi Laston	3.300 <sup>(5)</sup>	480	1800 <sup>(2)</sup>					0,290	
Lapis Fondasi Laston	2.400 <sup>(5)</sup>	350	800					0,190	
Lapis Fondasi LAPEN								0,190	
CMRFB (Cold Mix Recycling Foam Bitumen)					300			0,270	
Beton Padat Giling (BPG/RCC)	5.900	850		70 <sup>(3)</sup>				0,230	
CTB	5.350	776		45				0,210	
CTRB (Cement Treated Recycling Base)	4.450	645		35				0,170	
CTSB (Cement Treated Subbase)	4.450	645		35				0,170	
CTRSB (Cement Treated Recycling Subbase)	4.270	619		30				0,160	
Tanah Semen	4.000	580		24 <sup>(4)</sup>				0,145	
Tanah Kapur	3.900	566		20 <sup>(4)</sup>				0,140	
Agregat Kelas A	200	29				90		0,135	
<b>3. Lapis Fondasi Bawah</b>									
Agregat Kelas B	125	18				60		0,125	
Agregat Kelas C	103	15				35		0,112	
Konstruksi Telford									
- Pemasangan Mekanis						52		0,104	
- Pemasangan Manual						32		0,074	
Material Pilihan (Selected material)	84	12				10		0,080	

Keterangan :

- Campuran beraspal panas yang menggunakan bahan pengikat aspal modifikasi atau *modified asphalt* (seperti aspal polimer, aspal yang dimodifikasi asbuton, multigrade, aspal pen 40 dan aspal pen 60 dengan aditif campuran seperti asbuton butir), termasuk asbuton campuran panas.
- Diameter benda uji 6 inci
- Kuat tekan beton untuk umur 28 hari
- Kuat tekan bebas umur 7 hari dan diameter 7 cm
- Pengujian modulus elastis menggunakan alat UMATTA pada temperatur 25°C, beban 2500 N dan *rise time* 60 ms serta pembuatan benda uji dikondisikan sesuai AASHTO Designation: R 30-02 (2006).  
ITS : *Indirect Tensile Strength* (kuat tarik tidak langsung).

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

Gambar 4.1 Penentuan koefisien kekuatan relative bahan

Dalam tahap ini, bahan yang digunakan pada lapisan *surface course* adalah lapisan aus yang dimana pada gambar diatas lapisan aus memiliki nilai psi sebesar 435 yang dimana disitu juga dijelaskan bahwa nilai tersebut harus dikalikan 1000. Sehingga nilai MR pada bahan yang digunakan pada lapisan *surface course* adalah 435000 psi. sedangkan untuk penentuan nilai *modulus resilient* (MR) itu berdasarkan nilai CBR maka dapat menggunakan persamaan dibawah ini:

$$M_r = 1500 \times \text{CBR (psi)}$$

Berikut ini adalah hasil penentuan material penyusun:

### **Lapisan *Surface scourse* / *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC)**

Untuk lapisan *Surface course* (AC WC) bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Lapisan *surface course* (AC-WC)

lapis aus = 435000 psi

Lapis aus merupakan lapisan pada permukaan jalan yang secara langsung menerima gesekan akibat rem kendaraan, bahan-bahan penyusun lapis aus adalah agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi, dan aspal. Lapis aus juga dikenal sebagai Lapisan Apal Beton (LASTON) atau *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC).

a1 = 0,44

### **Lapisan *Base course* (batu pecah kelas A)**

Untuk lapisan *Base course* (batu pecah kelas A) bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Lapisan *base course*

Batu pecah kelas A CBR = 90 %

Batu pecah kelas A merupakan material campuran aspal AC-BC, batu pecah kelas A memiliki ukuran yang lebih besar yakni 10-50 mm dan memiliki kekuatan yang lebih tinggi.

a2 = 0,135

MR = 135000 psi

### Lapisan *Sub base course* (batu pecah kelas B)

Untuk lapisan *Sub base course* (batu pecah kelas B) bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Lapisan sub base course

Batu pecah kelas B CBR = 60 %

Batu pecah kelas B merupakan material campuran AC-Base, batu pecah kelas B memiliki ukuran yang hamper sama dengan batu pecah kelas A.

a3 = 0,125

MR = 900000 psi

### Perhitungan tebal tiap lapis perkerasan

Tahap ini adalah akhir dari analisis tebal lapis perkerasan metode AASHTO 1993, berdasarkan (AASHTO, 1993) persamaan berikut digunakan untuk mencari nilai *structural number* (SN):

$$\log_{10}(W18) = ZR \times S_o + 9,36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10}(MR) - 8,07$$

Dimana:

W18 = perkiraan jumlah beban sumbu 18- kip ESAL

ZR = standar normal deviasi

S<sub>o</sub> = nilai standart kesalahan atas perkiraan lalu lintas dan faktor lingkungan

SN = structural number

PSI = penurunan nilai kinerja pelayanan

MR = resilient modulus tanah dasar (psi)

Setelah mendapatkan nilai *structural number* (SN) barulah persamaan berikut digunakan untuk mendapatkan nilai tebal lapis perkerasan:

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3$$

Dimana:

- SN = nilai *structural number*  
 a1, a2, a3 = koefisien lapisan dari *surface*, *base*, dan *sub-base*  
 D1, D2, D3 = tebal lapisan perkerasan dari *surface*, *base*, dan *sub-base*  
 m2, m3 = koefisien drainase untuk lapisan *base*, dan *sub-base*

Berikut ini adalah hasil analisis tiap lapis perkerasan dan hasil tebal perkerasan:

**Lapisan *surface course* / Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC).**

Lapisan *surface course* / Asphalt Concrete Wearing Course (AC\_WC) merupakan lapisan permukaan dalam bagian struktur perkerasan jalan yang terletak paling atas. Pada tabel 4.19 dibawah ini merupakan penggunaan kedua persamaan diatas untuk mendapatkan tebal lapisan *surface course*.

Tabel 4.19 Tebal lapisan *surface course*

Lapisan surface course (AC)							
MR lapis base course	=	435000	psi				
SN	=	0.41					
Log10(W18)	=						
5.15	=	0.339783585	-	0.20	+	-0.001	+ 5.011
5.15	=	5.15					
<b>SN = a1.D1</b>							
0.41	=	0.44	x	D1			
D1	=	0.9	inc				
	=	2	cm				

Sumber: Hasil analisis (2024)

Dari proses analisis menggunakan kedua persamaan diatas maka nilai tebal lapis perkerasan untuk lapisan *surface course* / Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) dengan material lapis aus adalah setebal 0,9 inc atau 2 cm.



**Lapisan *Base course* (batu pecah kelas A)**

Lapisan *Base course* (batu pecah kelas A) merupakan satu lapisan dalam bagian struktur perkerasan jalan yang terletak diantara lapisan *Sub base course* dan *lapisan Surface course*. Pada tabel 4.20 dibawah ini merupakan penggunaan kedua persamaan diatas untuk mendapatkan tebal lapisan *Base course*.

Tabel 4.20 Tebal lapisan *Base course*

<b>Lapisan Base course</b>						
<b>MR lapis Sub base course</b>	=	135000	psi			
<b>SN</b>	=	0.88				
<b>Log10W18</b>	=					
5.15	=	1.522474366	-	0.20	+	-0.005 + 3.832
5.15	=	5.15				
<b>SN = a<sub>1</sub>.D<sub>1</sub> + a<sub>2</sub>.D<sub>2</sub></b>						
0.88	=	0.41	+	0.1755	x	D2
D2	=	2.7	inc			
	=	<b>7</b>	Cm			

Sumber: Hasil analisis (2024)

Dari proses analisis menggunakan kedua persamaan diatas maka nilai tebal lapis perkerasan untuk lapisan *Base course* dengan material batu pecah kelas A adalah setebal 2.7 inc atau 7 cm.

**Lapisan *Sub base course* (batu pecah kelas B)**

Lapisan *Sub base course* (batu pecah kelas B) merupakan lapisan dalam bagian struktur perkerasan jalan yang terletak diantara lapisan *Base course* dan *Sub grade*. Pada tabel 4.21 dibawah ini merupakan penggunaan kedua persamaan diatas untuk mendapatkan tebal lapisan *Sub base course*.

Tabel 4.21 Tebal lapisan *sub base course*

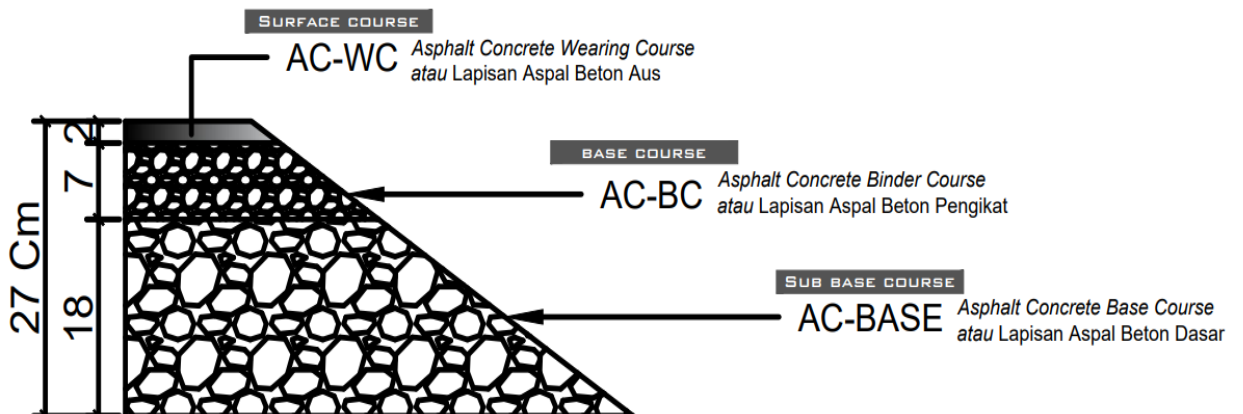
Lapisan sub base course			
CBR	=	60	%
MR dari CBR tanah dasar	=	90000	psi
SN	=	1.08	
Log10W18	=		
5.15	=	1.934301394	- 0.20 + -0.008 + 3.4238
5.15	=	5.15	
<b>SN = a<sub>1</sub>.D<sub>1</sub> + a<sub>2</sub>.D<sub>2</sub> + a<sub>3</sub>.D<sub>3</sub></b>			
1.08	=	0.41	+ 0.48 + 0.1625 x D <sub>3</sub>
D <sub>3</sub>	=	7.1	inc
	=	<b>18</b>	Cm

Sumber: Hasil analisis (2024)

Dari proses analisis menggunakan kedua persamaan diatas maka nilai tebal lapis perkerasan untuk lapisan *sub base course* dengan material batu pecah kelas B adalah setebal 7.1 inc atau 18 cm.

### Hasil analisis tebal tiap lapis perkerasan metode AASHTO 1993

Dari hasil analisis diatas menggunakan metode AASHTO 1993 maka didapatkan hasil tebal lapisan perkerasan untuk lapisan *surface course* dengan tebal 2 cm, lapisan *base course* dengan tebal 7 cm dan untuk lapisan *sub base course* dengan tebal 18 cm, dengan total ketebalan perkerasan yaitu 27 cm. Pada gambar 4.2 dibawah ini merupakan gambaran tebal tiap lapisan perkerasan yang telah di analisis menggunakan metode AASHTO 1993:



Sumber: Hasil analisis (2024)

Gambar 4.2 Tebal perkerasan metode AASHTO 1993

### 4.3 Analisis MDPJ 2017

Sebelum memulai proses analisis menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDPJ) terlebih dahulu mempersiapkan data-data yang nantinya akan digunakan.

#### Data input

Data input merupakan data-data yang telah didapatkan dari instansi terkait dan telah diolah terlebih dahulu untuk mendapatkan data yang valid yang nantinya akan digunakan dalam proses analisis untuk mendapatkan tebal perkerasan.

Dibawah ini merupakan data input yang digunakan dalam analisis menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

#### Data lalu lintas harian (LHR)

Data lalu lintas harian didapatkan dari lembaga teknik universitas Indonesia dimana survey lalu lintas yang dilakukan selama 24 jam pada Jalan Pluit Raya, Jakarta Utara. Tabel 4.22 berikut ini adalah data lalu lintas harian pada Jalan Pluit Raya, Jakarta Utara:

Tabel 4.22 Data lalu lintas harian (LHR)

Sumbu dan tipe	Golongan	LHR		Beban	
1.1 (Mobil penumpang)	3	3001	Kend/hari	2	ton
1.2 (Bus Besar)	5b	13	Kend/hari	9	ton
1.1 (Pick up, Mobil box)	4	204	Kend/hari	2	ton
1.2 (Truk ringan 2 sumbu)	6a	139	Kend/hari	8	ton
1.2 (Truk sedang 2 sumbu)	6b	46	Kend/hari	18	ton
1.2.2 (Truk 3 sumbu)	7a	130	Kend/hari	26.2	ton
1.22-22 (Semi Trailer)	7c	291	Kend/hari	42	ton

Sumber: Lembaga teknologi Fakultas Teknik Universitas Indonesia (2024)

### Data tanah (CBR)

Untuk nilai CBR desain yang digunakan ditentukan berdasarkan data yang didapatkan dari Dinas Bina Marga dengan nilai 6% alasan peneliti menggunakan nilai CBR 6% karena dianggap aman untuk digunakan sebagai lapisan dasar untuk konstruksi jalan, karena dapat menahan beban lalu lintas yang relatif tinggi, sebagaimana yang dijelaskan oleh (Akbar, 2013) dalam jurnalnya.

Data CBR yang digunakan adalah data pada tahun 2024 bulan januari pada segmen 1 dengan nilai CBR 6%.

Tabel 4.23 Data tanah (CBR)

No segmen	CBR (%)
1	6
2	6
3	8
4	7
5	7
6	7
7	7
8	9
9	10
10	8
11	9
12	8
13	6
14	7
15	9

Sumber: Dinas Bina Marga Jakarta (2024)

### Data perencanaan

Fungsi jalan	: Arteri
Tipe jalan	: 2/2 UD
Pertumbuhan kendaraan	: 4,80% / Tahun
Nilai CBR desain	: 6%

### Penentuan umur rencana (UR)

Penentuan umur rencana ditentukan berdasarkan jenis dan elemen perkerasan, seperti pada analisis ini dimana jenis dan elemen perkerasan yang digunakan adalah perkerasan lentur dengan lapisan aspal dan lapisan berbutir maka umur rencana yang digunakan adalah 20 tahun. Berikut adalah tabel 4.24 yang digunakan untuk menentukan umur rencana:

Tabel 4.24 Umur rencana perkerasan jalan baru (UR)

Jenis perkerasan	Elemen perkerasan	Umur rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang ( <i>overlay</i> ), seperti: Jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan	
	<i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan tanpa penutup	semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

### Penentuan nilai ESA4 dan ESA5

Penentuan ESA4 dan ESA5 sesuai dengan umur rencana dengan data-data analisis yang digunakan adalah:

Data pertumbuhan lalu lintas (i) : 4,80%  
Faktor distribusi arah (DD) : 0,50  
Faktor distribusi lajur (DL) : 100%

Nilai VDF tiap tipe kendaraan sesuai tabel 2.9 Nilai VDF kendaraan yang terdapat pada (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017).

Langkah pertama yang perlu ditentukan yaitu R 24-25 dan R25-43 dengan persamaan berikut berdasarkan (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017):

$$R_{24-25} = \frac{(1 + 4.80)^1 - 1}{0.01 \times 4.80} = 1.00\%$$
$$R_{26-45} = \frac{(1 + 4.80)^{19} - 1}{0.01 \times 4.80} = 218.71\%$$

Dimana:

R24-25 : Proyeksi total kendaraan yang melintas pada saat jalan dikerjakan.

R26-45 : Total kendaraan yang melintasi perkerasan jalan hingga umur rencana jalan tersebut selesai

i : Pertumbuhan lalu lintas

n : Tahun rencana

Dari hasil analisis yang dilakukan menggunakan persamaan diatas maka didapatkan hasil pada tabel 4.25 sebagai berikut:

Tabel 4.25 Nilai R24-25 dan R26-45

<b>R 24-25</b>	=	<b>1.00</b>	<b>%</b>
<b>R 26- 45</b>	=	<b>218.71</b>	<b>%</b>

Sumber: Hasil analisis 2024

Tahap berikutnya adalah perhitungan nilai ESAL4 dan ESA5 dengan persamaan berikut berdasarkan (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017):

$$ESAL4 = VDF4 \times LHR \times R \times DD \times DL \times 365$$

$$ESAL5 = VDF5 \times LHR \times R \times DD \times DL \times 365$$

Dimana:

VDF : *Vehicle Damage Factor* tiap jenis kendaraan

DD : Faktor distribusi arah

DL : Faktor distribusi lajur

R : R 24-25 atau R 26-45

Penggunaan persamaan diatas untuk jenis kendaraan bus besar sebagai berikut:

$$ESAL4(R\ 24 - 25) = 1 \times 13 \times 1,00 \times 0,50 \times 100\% \times 365 = 2372.5$$

$$ESAL5(R\ 24 - 25) = 1 \times 13 \times 1,00 \times 0,50 \times 100\% \times 365 = 2372.5$$

Dari analisis penggunaan persamaan diatas maka didapatkan hasil nilai VDF4 dan VDF5 yang dapat dilihat pada tabel 4.26 dibawah in:

Tabel 4.26 Hasil perhitungan ESA4 dan ESA5

Kelompok jenis kendaraan	Golongan	LHR 2024 (2 arah)	LHR 2025	LHR 2026	VDF 4 Faktual	VDF 4 Normal	ESAL 4 (24-25)	ESAL 4 (26-45)	VDF 5 Faktual	VDF 5 Normal	ESAL 5 (24-25)	ESAL 5 (26-45)
Mobil penumpang	3	3863	4049	4243	-	-	-	-	-	-	-	-
Bus besar	5b	13	14	15	1	1	2372.5	597811.4315	1	1	2372.5	598711.4315
Pick up, Mobil box	4	284	298	312	-	-	-	-	-	-	-	-
Truk ringan 2 sumbu	6a	175	184	193	0.55	0.55	17565.6	4236881.23	0.5	0.5	15968.75	3851710.209
Truk sedang 2 sumbu	6b	51	54	57	5.3	4.0	49329.75	12058048.23	9.2	5.1	85629	11603027.54
Truk 3 sumbu	7a	182	191	200	8.2	4.7	272363	65459116.51	14.4	6.4	478296	51090042.15
Truk semitrailer	7b	294	309	323	11.8	9.4	633129	152128583.3	18.2	13.0	976521	167599286.7
Sumber: Hasil analisis (2024)							974759.875	234481340.3			1558787.25	234742778
							235456100.6				236301565.3	
							<b>ESAL 4</b>	<b>235.456</b>			<b>ESAL 5</b>	<b>236.302</b>

Diketahui:

LHR 2024, 2025, 2026 : Lalulintas Harian Rata-rata tahun 2024,2025 dan 2026

VDF 4 & 5 : *Vehicle Damage Factor* 4 dan 5 digunakan untuk membedakan hasil beban sumbu standar kumulatif (ESAL)

ESAL 4 & 5 : *Equivalent Single Axle Load* 4 dan 5 digunakan untuk menentukan pemilihan jenis perkerasan dan tebal perkerasan

ESAL 24-25 : *Equivalent Single Axle Load* pada tahun 2024 sampai dengan tahun 2025

ESAL 26-45 : *Equivalent Single Axle Load* pada tahun pembukaan jalan 2026 sampai dengan tahun 2045

Dapat diketahui dari hasil analisis tabel 4.26 diatas maka didapatkan total nilai ESAL 4 sebesar (235.456) dan ESAL 5 sebesar (236.302).



### Penentuan tipe perkerasan

Setelah mendapatkan total nilai ESAL4 dan ESAL5 maka selanjutnya melakukan tahap penentuan tipe perkerasan menggunakan nilai ESAL4 dengan bantuan tabel berikut:

Tabel 4.27 Pemilihan jenis perkerasan

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

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

Dari gambar diatas dan dengan nilai ESA4 sebesar (235.456) maka dapat diketahui bahwa struktur perkerasan yang digunakan adalah AC tebal  $\geq 100$  mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5) dengan bagan desain yang digunakan adalah bagan desain 3B.

### Penentuan struktur pondasi

Penentuan struktur pondasi ditentukan berdasarkan nilai CBR yang telah diperoleh dari Bina Marga Jakarta yakni CBR sebesar 6% dengan tujuan apakah tanah dasar pada lokasi tersebut memerlukan perbaikan atau tidak, dengan menggunakan bagan desain yang terdapat pada Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDPJ). Untuk bagan desain dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 4.28 Desain fondasi minimum

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

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

Dari hasil desain penentuan fondasi jalan maka diketahui bahwa tanah dasar pada lokasi tersebut tidak perlu diperbaiki dikarenakan nilai CBR pada lokasi tersebut  $\geq 6\%$ .

### Penentuan struktur perkerasan yang memenuhi syarat

Pada tabel 4.27 pemilihan jenis perkerasan telah diberitahukan bahwa untuk penentuan struktur perkerasan yang digunakan dapat menggunakan bagan desain 3B. Bagan desain 3B dapat dilihat pada tabel 4.29 dibawah ini:

Tabel 4.29 Bagan desain 3B desain perkerasan lentur

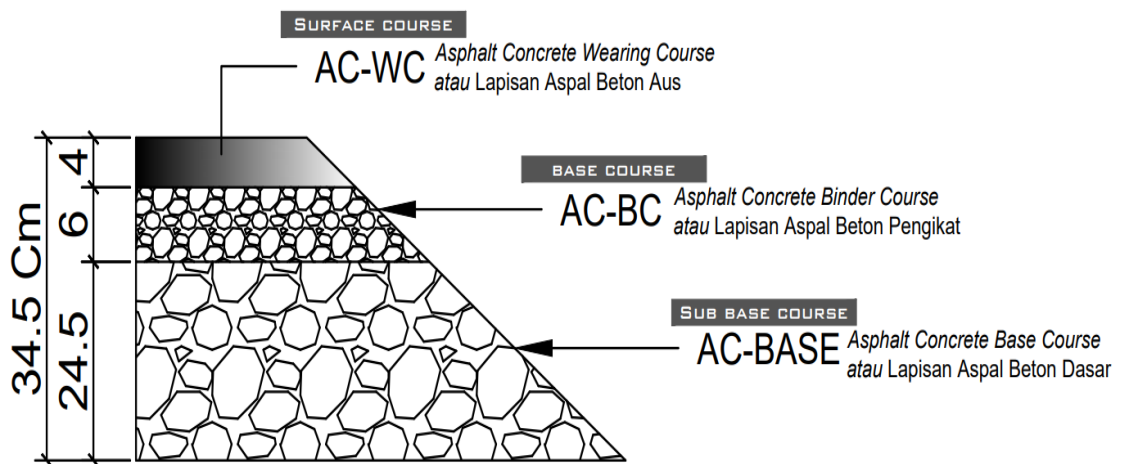
STRUKTUR PERKERASAN									
	FFF 1	FFF 2	FFF 3	FFF 4	FFF 5	FFF 6	FFF 7	FFF 8	FFF 9
Solusi yang dipilih					Lihat Catatan 2				
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana ( $10^6$ ESA5)	< 2	$\geq 2 - 4$	> 4 - 7	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)									
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1		2		3				

Sumber: (Manual Desain Perkerasan Jalan MDPJ 2017)

Dengan penggunaan nilai ESA5 sebesar (236.302) dan penggunaan bagan desain 3B maka tebal lapis tiap perkerasan dapat diketahui yakni untuk Lapisan *surface course* dengan bahan lapis aus memiliki tebal 40 mm, lapisan *base course* dengan bahan batu pecah kelas A memiliki tebal 60 mm dan lapisan *sub base course* dengan bahan batu pecah kelas B memiliki tebal 245 mm.

### Hasil analisis metode MDPJ 2017

Dari hasil analisis diatas menggunakan metode MDPJ 2017 maka didapatkan hasil tebal lapisan perkerasan untuk lapisan *surface course* dengan tebal 4 cm, lapisan *base course* dengan tebal 6 cm dan untuk lapisan *sub base course* dengan tebal 24.5 cm, dengan total ketebalan perkerasan yaitu 34,5 cm. dibawah ini merupakan gambaran tebal tiap lapisan perkerasan yang telah di analisis menggunakan metode MDPJ 2017:



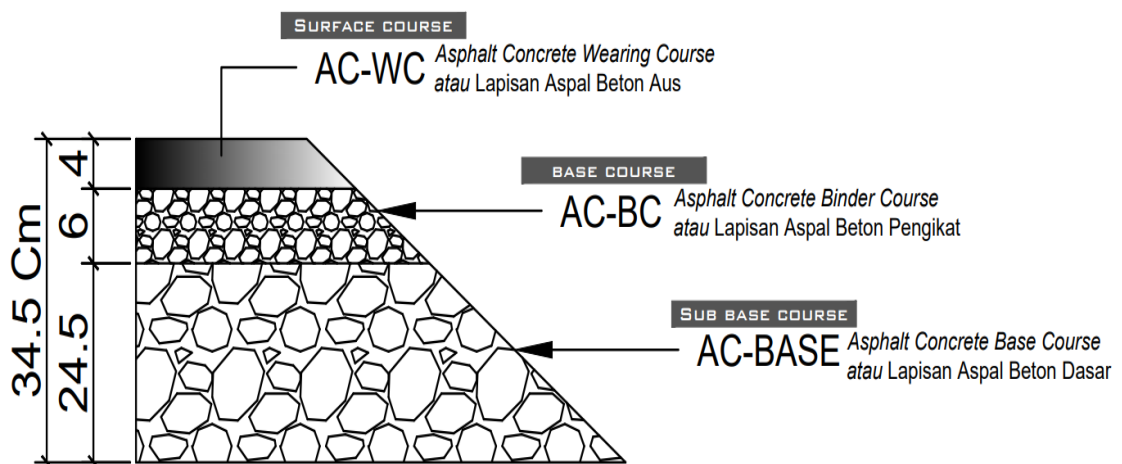
Sumber: Hasil analisis (2024)

Gambar 4.3 Tebal pekerasan metode MDPJ 2017

#### 4.4 Perbandingan AASHTO 1993 dan MDPJ 2017

##### Hasil analisis metode MDPJ 2017

Hasil yang didapatkan setelah melewati proses analisis untuk mendapatkan tebal perkerasan jalan dengan menggunakan metode MDPJ 2017 untuk lapisan *surface course* dengan material penyusun (AC-WC)(Lapis aus) mendapatkan tebal sebesar 4 cm, untuk lapisan *sub base course* dengan material penyusun (AC-BC) (batu pecah kelas A) mendapatkan tebal 6 cm, sedangkan untuk lapisan *base course* dengan material penyusun (AC-Base) (batu pecah kelas B) mendapatkan tebal 16 cm dengan total ketebalan 26 cm untuk keseluruhan lapisan perkerasan jalan. Yang dapat dilihat pada gambar 4.5 dimana gambar tersebut merupakan hasil analisis tebal perkerasan jalan dengan metode MDPJ 2017:



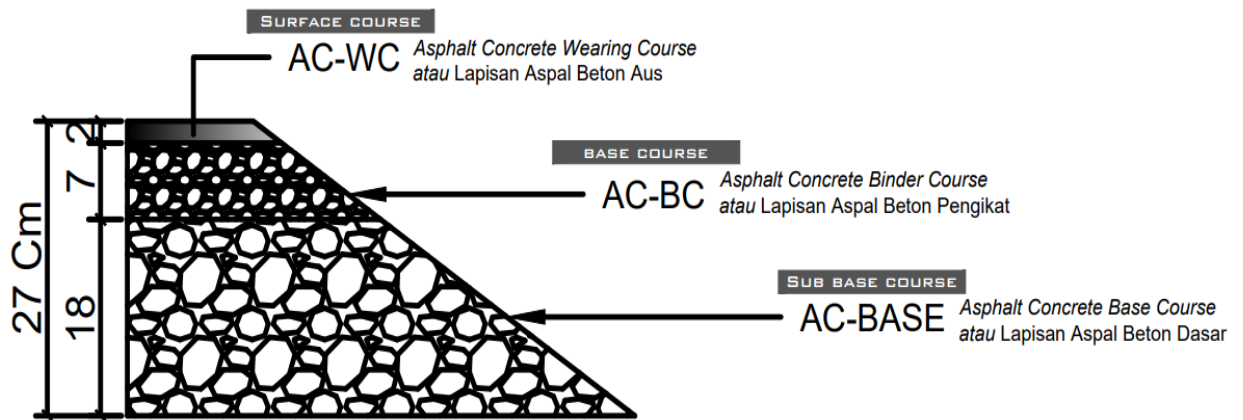
Sumber: Hasil analisis (2024)

Gambar 4.4 Hasil tebal lapis perkerasan metode MDPJ 2017

##### Hasil analisis metode AASHTO 1993

Hasil yang didapatkan setelah melewati proses analisis untuk mendapatkan tebal perkerasan jalan dengan menggunakan metode AASHTO 1993 untuk lapisan *surface course* dengan material penyusun (AC-WC)(Lapis aus) mendapatkan tebal sebesar 2 cm, untuk lapisan *sub base course* dengan material penyusun (AC-BC)(batu pecah kelas A) mendapatkan tebal 7 cm, sedangkan untuk lapisan *base course* dengan material penyusun (AC-Base)

(batu pecah kelas B) mendapatkan tebal 18 cm dengan total ketebalan 27 cm untuk keseluruhan lapisan perkerasan jalan. Gambar tebal lapis perkerasan metode AASHTO 1993 dapat dilihat dibawah ini:



Sumber: Hasil analisis (2024)

Gambar 4.5 Hasil tebal lapis perkerasan metode AASHTO 1993

### Hasil perbandingan tebal perkerasan jalan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017

Dari hasil analisis menggunakan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 maka didapatkan hasil tebal tiap lapis perkerasan dari kedua metode, selanjutnya pada tahap ini adalah proses membandingkan hasil tebal tiap lapisan perkerasan dan total tebal lapisan perkerasan kedua metode. Hasil untuk selisih perbedaan tebal tiap lapis perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 dapat dilihat pada tabel 4.30 dibawah ini:

Tabel 4. 30 Perbandingan tebal tiap lapis perkerasan kedua metode

LAPISAN	TEBAL TIAP LAPIS PERKERASAN (Cm)	
	METODE AASHTO 1993	METODE MDPJ 2017
<b>SURFACE COURSE</b>	2	4
<b>BASE COURSE</b>	7	6
<b>SUB BASE COURSE</b>	18	24,5
<b>Total Ketebalan</b>	<b>27</b>	<b>34,5</b>

Sumber: Hasil analisis (2024)

Dari tabel 4.30 hasil diatas maka dapat kita ketahui bahwa perbedaan tebal lapisan perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 pada lapisan *surface course* adalah sebesar 2 cm yang dimana pada lapisan ini metode MDPJ 2017 jauh lebih tebal dibandingkan dengan metode AASHTO 1993. Untuk lapisan *base course* sebesar 1 cm dimana pada lapisan ini metode AASHTO 1993 lebih tebal dibandingkan dengan metode MDPJ 2017, dan untuk lapisan *sub base course* sebesar 6,5 cm dimana pada lapisan ini metode MDPJ 2017 lebih tebal dibandingkan dengan metode AASHTO 1993.

Sedangkan untuk perbandingan perbedaan total ketebalan lapisan perkerasan dimana metode AASHTO 1993 mendapatkan tebal keseluruhan perkerasan sebesar 27 cm dan metode MDPJ 2017 sebesar 34,5 cm maka dapat disimpulkan bahwa metode MDPJ 2017 memiliki ketebalan keseluruhan perkerasan lebih tebal dibandingkan dengan metode AASHTO 1993 dengan perbedaan tebal lapis perkerasan keseluruhan adalah 7,5 cm.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

1. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode MDPJ 2017 didapat tebal perkerasan untuk lapisan *surface course* sebesar 4 cm dengan material yang digunakan adalah AC-WC (lapis aus), untuk lapisan *base course* sebesar 6 cm dengan material yang digunakan adalah AC-BC (Batu pecah kelas A) sedangkan lapisan *sub base course* sebesar 24,5 cm dengan material yang digunakan adalah AC-Base (batu pecah kelas B), sehingga total tebal lapis perkerasan untuk metode MDPJ 2017 adalah 34,5 cm.
  
2. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode AASHTO 1993 didapat tebal perkerasan untuk lapisan *surface course* sebesar 2 cm dengan material yang digunakan adalah AC-WC (lapis aus), untuk lapisan *base course* sebesar 7 cm dengan material yang digunakan adalah AC-BC (Batu pecah kelas A) sedangkan lapisan *sub base course* sebesar 18 cm dengan material yang digunakan adalah AC-Base (batu pecah kelas B), sehingga total tebal lapis perkerasan untuk metode AASHTO 1993 adalah 27 cm.
  
3. Dari hasil perhitungan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 diatas maka dapat diketahui untuk tebal perkerasan antara kedua metode tersebut dimana pada metode AASHTO 1993 mendapatkan total tebal lapis perkerasan sebesar 27 cm, sedangkan untuk metode MDPJ 2017 mendapatkan tebal lapis perkerasan sebesar 34,5 cm. berdasarkan penjelasan diatas maka dapat diketahui perbandingan selisih total tebal perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 adalah 7,5 cm.



## DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1993). *Design Of Pavement Structures*. Washington, D.C: American Association of State highway and Transportasion Officials.
- Akbar, S. J. (2013). Kajian Pengaruh Nilai CBR Subgrade Terhadap Tebal Perkerasan Jalan (Studi Komparasi CBR Kecamatan Nisam Antara, Kecamatan Sawang dan Kecamatan Kuat Makmur). *Teras Jurnal*, 3, 138–147.
- Amaludin, A. H., & Risdianto, Y. (2022). ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR ANTARA METODE AASHTO 1993 DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN 2017 (Studi Kasus: Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya). *UNESA*, Vol 10 No, 2, 1–10.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan*. Jakarta: Bina Marga.
- Irianto, & Warayaan, J. R. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode AASHTO 1993 dan MDP Jalan 2013 pada Ruas Jalan Pirime - Balingga Kabupaten Lanny Jaya (STA 0+000 s/d STA 7+500). *Jurnal Portal Sipil*, Vol 8 No, 2, 83–95.
- Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Mannopo, M. R. E. (2022). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 dan Dibandingkan Metode AASHTO 1993. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.7 No, 10, 1303–1315.
- Permana, M. D., Sumanjaya, A. A. G., & Nudja, I. K. (2022). Perencanaan Perkerasan pada Ruas Jalan dari Simpang Jalan Gatot Subroto Barat sampai Simpang Jalan Gunung Sopotan Denpasar. *Jurnal Paduraksa*, Vol 8 No, 1, 51–69.
- Sari, M. S., & Zefri, M. (2019). Pengaruh Akuntabilitas, Pengetahuan, dan Pengalaman Pegawai Negeri Sipil Beserta Kelompok Masyarakat (Pokmas) Terhadap Kualitas Pengelola Dana Kelurahan Di Lingkungan Kecamatan Langkapura. *Jurnal Ekonomi*, Vol 21 No, 3, 308–315.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RND*. Bandung: Alfabeta.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: NOVA.
- Sukirman, S. (2003). *Perkerasan jalan raya*. Dalam NOVA. Bandung; NOVA.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Jalan, Pub. L. No. NOMOR 2 TAHUN 2022, Web 3 (2022).  
<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/195878/uu-no-2-tahun-2022>
- Wesli, Akbar, S. J., & Irwana. (2023). Studi Komparasi Metode American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 1993 dan Metode Bina Marga 2017 Pada Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan. *TERAS JURNAL*, Vol 13 No, 1, 253–262. <https://doi.org/10.29103/tj.v13i1.891>

Yahya, D. S., Sebayang, N., & Efran, M. (2022). Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Lintas Selatan Tambakrejo-Serang Kab.Blitar Dengan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993. *Student Journal GELAGAR*, Vol 4 No, 2, 225–235.

## LAMPIRAN




Lampiran 1

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN SIPIL

### ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Muhamad Idham Rafaldy Rumalutur  
No. Pokok : 2018410022  
Mulai Tanggal : 1 April 2024  
Selesai Tanggal : 30 Juli 2024  
Dosen Pembimbing I : Andika Setiawan, S.T., M.T.

NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF
1	1 April 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>- Penentuan tipe perkerasan yang diteliti</li><li>- penentuan data apakah data dari lemtek ui masuk pada data primer atau sekunder</li><li>- perbaiki satuan pada setiap penggunaan persamaan</li><li>- tambahkan proses penyelesaian untuk mendapatkan hasil dari setiap persamaan</li></ul>	
2	2 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perjelas sumber tabel dan gambar dari mana</li><li>- perubahan sistematika analisis pada bab 4</li><li>- juga koreksi alur berpikir</li><li>- perbaiki ukuran angka pada gambar</li><li>- Data sekunder diubah menjadi data kondisi eksisting</li><li>- Pada bab 4 sub point dihilangkan</li></ul>	

3	6 Juni 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periksa typo</li> <li>- Bab 2 diubah penelitian terdahulu diubah menjadi penelitian terkait</li> <li>- Data real LHR kendaraan dilampirkan pada lampiran</li> <li>- Penjelasan nilai SN yang berbahasa Inggris diubah menjadi bahasa Indonesia.</li> <li>- Trial and error dihapus</li> </ul>	
4	8 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Koreksi cover judul</li> <li>- Data yang digunakan dalam tabel distabilkan.</li> <li>- Kendaraan ringan diganti menjadi mobil penumpang</li> <li>- Tambahkan penjelasan tentang material yang digunakan</li> <li>- Tambahkan arti dari singkatan (AC-WC) dll.</li> <li>- Saran pada flowchart dihapus</li> </ul>	
5	15 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tambahkan alasan kenapa menggunakan acuan agregat dari MDPJ pada analisis AASHTO dalam Batasan Masalah</li> <li>- Jelaskan singkatan dari GTRT dll.</li> <li>- Penambahan gambar golongan kendaraan</li> <li>- Tambahkan keterangan apa itu 5B,6A dst pada tabel 2.9 Nilai VDF</li> <li>- Tambahkan penjelasan pada awal kalimat sebelum data jalan dan data lalu lintas</li> </ul>	

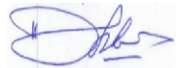
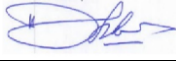




6	19 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jelaskan apa itu ESAL pada ESALn</li> <li>- Naikkan redaksi tabel 4.13 menyambung dengan paragraf di atasnya</li> <li>- Tambahkan kalimat pada awal tiap lapisan perkerasan di bab 4 hal 18</li> <li>- Apa itu AC-WC jelaskan</li> <li>- Perbaiki gambar 4.4</li> </ul>	
7	22 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Koreksi cover judul sesuaikan dengan panduan</li> <li>- Beri penjelasan tentang material yang digunakan misal lapis aus dan lain-lain</li> <li>- Setiap kalimat berbahasa Inggris yang diambil dari AASHTO 1993 di translate ke bahasa Indonesia</li> <li>- Sumber rumus dicantumkan berdasarkan dari mana rumus tersebut di ambil</li> </ul>	
8	26 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pindahkan kesimpulan MDPJ 2017 nomor 1 sedangkan AASHTO 1993 ke nomor 2</li> <li>- Tambahkan batasan masalah terkait penggunaan material penyusun berdasarkan MDPJ 2017 pada analisis metode AASHTO 1993.</li> </ul>	
9	30 Juli 2024	<p><i>Disetujui untuk sidang Tugas Akhir</i></p>	

Lampiran 2
















**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN SIPIL**

**ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

Nama : Muhamad Idham Rafaldy Rumalutur  
No. Pokok : 2018410022  
Mulai Tanggal : 17 Juli 2024  
Selesai Tanggal : 1 Agustus 2024  
Dosen Pembimbing II : Ir. Harwidyo Eko Prasetyo S.T., M.T.

<b>NO</b>	<b>TANGGAL</b>	<b>CATATAN</b>	<b>PARAF</b>
1	17 Juli 2024	Penambaha sumber rumus, penambahan contoh penggunaan rumus	
2	19 Juli 2024	Perbaiki penulisan dan penomoran.	
3	23 Juli 2024	judul dan sumber tabel diperbaiki, cantumkan nomor tabel pada redaksi penggunaan tabel	
4	25 Juli 2024	Perjelas tipe perkerasan jalan dan tipe jalan apakah $\frac{1}{2}$ ud atau $\frac{2}{2}$ ud	
5	27 Juli 2024	Masih banyak typo diperiksa dan diperbaiki lagi	
6	29 Juli 2024	Kualitas drainasi (mi) diperjelas untuk nilai-nilai yang dipakai itu didapatkan dari mana	
7	30 Juli 2024	Periksa kembali apakah masih ada salah penulisan dan penomoran	
8	31 Juli 2024	Lengkapi Daftar isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar dan daftar pustaka	
9	1 Agustus 2024	<i>ACC Silahkan daftar Sidang</i>	

Lampiran 3. Data LHR lemtek UI

REKAP SURVAI VOLUME LALU LINTAS TERKLASIFIKASI															
Hari/Tanggal		: Selasa, 6 Februari 2024				Lokasi>Nama Jalan		: 61/Jalan Pluit Raya							
Nama Surveyor 1		: Maulana Yusuf				Arah Dari		: Timur							
Nama Surveyor 2		: Fachmi Tri Prasojo				Arah Menuju		: Barat							
Nama Surveyor 3		: Shidiq Alfianto				Cuaca		: Cerah							
Nama Surveyor 4		: Batti Al-farizi				Shift		: 1 Dan 2							
Jumlah Per Gol.	Kendaraan Bermesin											Kendaraan Tak Bermesin			
	Sepeda Motor	Kendaraan Penumpang				Kendaraan Angkutan Barang									
															
Periode Penghitungan (Interval 15 menit)	Gol.1	Gol.2	Gol.3	Gol.5a	Gol.5b	Gol.4	Gol.6a	Gol.6b	Gol.7a	Gol.7b	Gol.7c	Gol. 8			
	Roda 2 dan 3	Sedan, Jeep, SUV	Angk. Penumpang Sedang	Bus Kecil	Bus Besar	Pick Up, Micro, Mobil Box	Truk Ringan 2 Sumbu	Truk Sedang 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu	Truk Gandengan	Truk Semi Trailer	Bekak	Sepeda	Delman	Gerobak
05.00 - 05.15	9	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0
05.15 - 05.30	18	5	1	0	1	2	2	1	3	0	1	0	0	0	0
05.30 - 05.45	36	9	0	0	0	2	0	1	1	0	4	0	1	0	0
05.45 - 06.00	39	6	0	0	2	0	0	0	2	0	6	0	1	0	0
06.00 - 06.15	69	11	4	0	1	3	1	2	3	0	1	0	1	0	0
06.15 - 06.30	48	9	0	0	1	1	4	0	1	0	3	0	0	0	0
06.30 - 06.45	71	26	1	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0	1
06.45 - 07.00	78	20	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	2	0	0
07.00 - 07.15	93	18	0	0	2	1	3	0	0	0	2	0	1	0	0
07.15 - 07.30	65	12	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	2	0	0
07.30 - 07.45	103	24	0	0	0	2	4	1	2	0	6	0	3	0	0
07.45 - 08.00	93	32	1	0	0	4	3	0	0	0	8	0	0	0	0
08.00 - 08.15	107	23	0	0	0	1	6	2	0	0	1	0	0	0	0
08.15 - 08.30	88	32	0	0	0	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0
08.30 - 08.45	91	40	0	0	0	3	7	1	3	0	4	0	2	0	0
08.45 - 09.00	110	22	2	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0
09.00 - 09.15	113	26	0	0	0	4	4	0	0	0	1	0	1	0	0
09.15 - 09.30	118	18	0	0	0	2	0	0	2	0	3	0	1	0	0
09.30 - 09.45	92	30	0	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	1
09.45 - 10.00	124	41	0	0	0	6	2	2	2	0	2	0	2	0	0

10.00 - 10.15	105	36	0	0	0	4	1	2	0	0	3	0	1	0	1
10.15 - 10.30	96	28	1	0	0	1	1	1	3	0	1	0	0	0	0
10.30 - 10.45	126	31	0	0	0	1	3	0	3	0	0	0	0	0	0
10.45 - 11.00	116	44	0	0	0	3	2	1	0	0	3	0	0	0	0
11.00 - 11.15	128	47	1	0	0	9	5	0	5	0	2	0	0	0	0
11.15 - 11.30	96	38	0	0	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0
11.30 - 11.45	104	38	0	0	0	4	2	1	5	0	1	0	0	0	0
11.45 - 12.00	95	42	1	0	0	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0
12.00 - 12.15	105	28	0	0	0	2	6	0	1	0	3	0	0	0	0
12.15 - 12.30	111	42	0	0	0	2	5	0	1	0	1	0	1	0	0
12.30 - 12.45	118	52	2	0	0	4	1	0	0	0	3	0	1	0	0
12.45 - 13.00	129	51	0	0	0	10	0	1	2	0	2	0	0	0	0
13.00 - 13.15	124	41	1	0	0	2	3	0	3	0	1	0	0	0	0
13.15 - 13.30	136	44	0	0	0	3	1	2	1	0	1	0	0	0	0
13.30 - 13.45	131	42	0	0	0	4	1	0	6	0	1	0	1	0	0
13.45 - 14.00	115	69	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
14.00 - 14.15	91	48	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
14.15 - 14.30	112	50	0	0	0	2	4	0	4	0	5	0	0	0	0
14.30 - 14.45	99	69	3	0	0	2	3	0	2	0	3	0	0	0	0
14.45 - 15.00	89	73	0	0	0	4	1	0	0	0	3	0	0	0	0
15.00 - 15.15	125	55	0	0	0	4	4	0	0	0	2	0	0	0	0
15.15 - 15.30	111	51	1	0	0	4	1	1	1	0	2	0	0	0	0
15.30 - 15.45	83	68	0	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0
15.45 - 16.00	124	55	2	0	0	5	1	0	0	0	6	0	1	0	0
16.00 - 16.15	129	58	1	1	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0
16.15 - 16.30	156	65	0	0	0	4	2	0	1	0	1	0	0	0	0
16.30 - 16.45	152	71	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
16.45 - 17.00	162	69	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2
17.00 - 17.15	166	75	0	0	0	2	2	0	3	0	2	0	3	0	1
17.15 - 17.30	174	73	0	0	0	4	3	0	1	0	3	0	2	0	1
17.30 - 17.45	166	78	0	0	0	3	5	0	4	0	4	0	2	0	0
17.45 - 18.00	142	68	0	0	0	4	0	0	2	0	6	0	1	0	0
18.00 - 18.15	124	77	1	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
18.15 - 18.30	162	51	0	0	0	1	0	1	1	0	5	0	0	0	0
18.30 - 18.45	155	58	0	0	1	2	1	0	1	0	3	0	0	0	0
18.45 - 19.00	109	66	1	0	0	6	1	0	1	0	4	1	1	0	0
19.00 - 19.15	166	57	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0
19.15 - 19.30	199	46	1	0	0	7	0	3	3	0	3	0	0	0	0







LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN METODE AASHTO 1993 DAN MDPJ 2017  
UNTUK MENDAPATKAN TEBAL OPTIMUM PERKERASAN  
PADA JALAN KELAS 1 JAKARTA UTARA**

Disusun oleh:

Muhamad Idham Rafaldy Rumalutur  
(2018410022)

Dosen Pembimbing I : Andika Setiawan S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Ir. Harwidyo Eko Prasetyo S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**

**2024**



🏠  
**BAB I**

[Latar Belakang](#)   [Rumusan Masalah](#)   [Tujuan Penelitian](#)   [Manfaat Penelitian](#)

Page 1   Page 2   Page 3   Page 4

🏠  
**BAB II**

[Rumusan Masalah](#)   [Tujuan Penelitian](#)   [Manfaat Penelitian](#)   [Metode Penelitian](#)

Page 1   Page 2   Page 3   Page 4

🏠  
**BAB III**

[Metode Penelitian](#)







**BAB I**

[Latar Belakang](#) [Rumusan Masalah](#) [Tujuan Penelitian](#) [Metode Penelitian](#)

Page 1 Page 2 Page 3 Page 4

[Latar Belakang](#) [Rumusan Masalah](#) [Tujuan Penelitian](#) [Metode Penelitian](#)

**BAB II**

[Kajian Teori](#) [Penelitian Terdahulu](#) [Kerangka Penelitian](#) [Hipotesis Penelitian](#)

Page 1 Page 2 Page 3 Page 4

[Kajian Teori](#) [Penelitian Terdahulu](#) [Kerangka Penelitian](#) [Hipotesis Penelitian](#)

**BAB III**

[Metode Penelitian](#)

[Metode Penelitian](#)

**BAB IV**

[Simpulan dan Penutup](#)

[Simpulan dan Penutup](#)





**BAB I**

↳ Latar Belakang    ↳ Tujuan Menulis    ↳ Tujuan Penelitian    ↳ Manfaat Penelitian

Page 1    Page 2    Page 3    Page 4

**BAB II**

↳ Teori Teori    ↳ Penelitian Terdahulu    ↳ Kerangka Pemikiran    ↳ Hipotesis Penelitian

Page 1    Page 2    Page 3    Page 4

**BAB III**

↳ Metode Penelitian

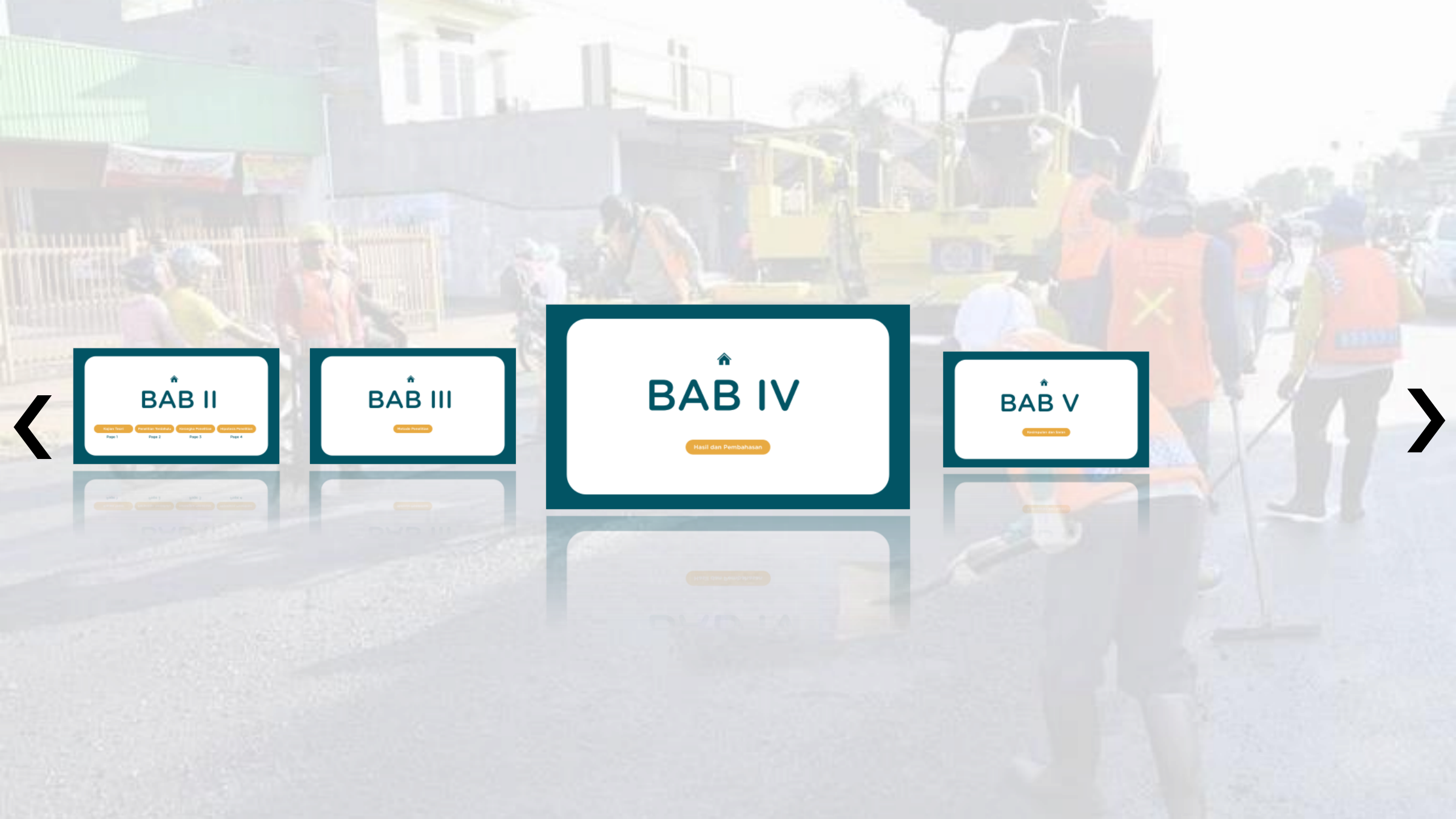
**BAB IV**

↳ Hasil dan Pembahasan

**BAB V**

↳ Kesimpulan dan Saran





## BAB II

Kelembagaan, Perencanaan, Pelaksanaan, dan Pemeliharaan  
Page 1 Page 2 Page 3 Page 4

## BAB III

Manajemen Perencanaan

## BAB IV

Hasil dan Pembahasan

## BAB V

Kelembagaan dan Biaya



### BAB III

Kelompok Perawatan

### BAB IV

Metode Perawatan

### BAB V

Kesimpulan dan Saran



# BAB

Latar Belakang

Page 1

Perumusan  
Masalah

Page 2

Tujuan

Page 3



# Latar Belakang

## Kondisi Ideal

Metode MDPJ 2017 dan AASHTO 1993 memiliki parameter yang sama, maka hasil analisis tebal perkerasaannya juga harus sama.

## Kondisi aktual

Penggunaan metode MDPJ 2017 dan AASHTO 1993 menghasilkan tebal perkerasan yang berbeda menurut (Mantiri dkk., 2022)

## Permasalahan

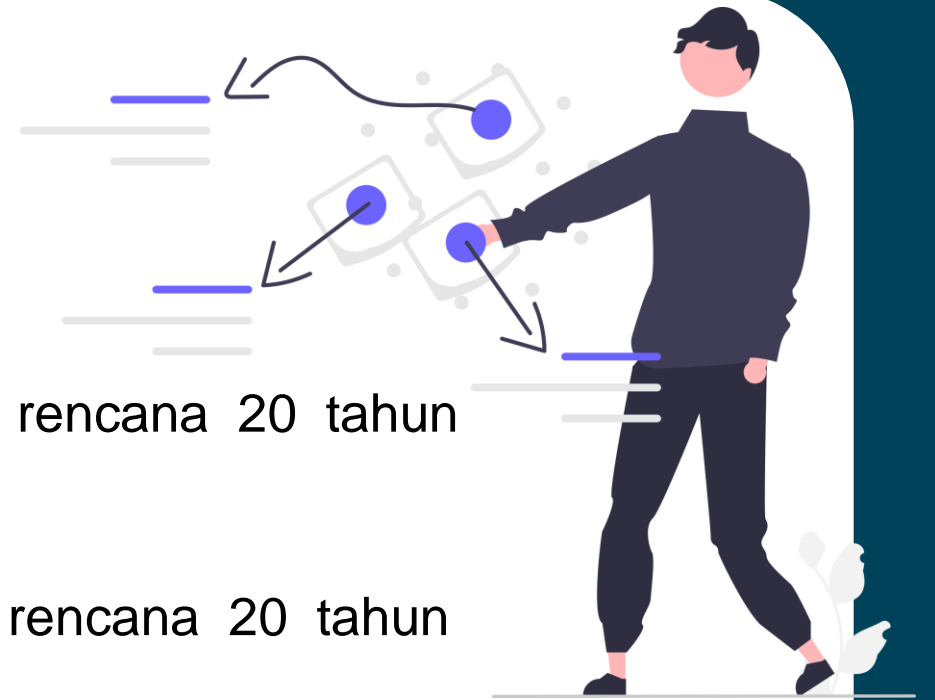
Berapa nilai tebal perkerasan jalan dan perbandingan total perkerasan jalan antara metode MDPJ 2017 dan AASHTO 1993.

Oleh karena itu penulis termotifasi untuk meneliti  
“Perbandingan Metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 Untuk Mendapatkan Tebal Optimum  
Perkerasan Pada Jalan Kelas 1 Jakarta Utara”



## BAB I

# Perumusan Masalah



- 1 Berapa tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan MDPJ 2017?
- 2 Berapa tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan AASHTO 1993?
- 3 Bagaimana hasil dari perbandingan tebal perkerasan lentur menggunakan MDPJ 2017 dan AASHTO 1993?



# BAB I



## Tujuan

- 1 Menganalisis tebal perkerasan lentur dengan menggunakan MDPJ 2017.
- 2 Menganalisis tebal perkerasan lentur dengan menggunakan AASHTO 1993.
- 3 Menganalisis perbandingan tebal perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017.





# BAB

Penelitian  
Terkait

Page



Studi Komparasi Metode American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 1993 dan Metode Bina Marga 2017 Pada Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan.

(Wesli dkk., 2023)



Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Lintas Selatan Tambakrejo-Serang Kab. Blitar Dengan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993.

(Yahya dkk., 2022)



Analisis Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Antara Metode AASHTO 1993 Dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 (Studi kasus: Jalan Lingkr Luar Barat Kota Surabaya)

(Amaludin & Risdianto, 2022)

Note: Perbedaan penelitain terkait dengan penelitian ini adalah lokasi penelitian dan penggunaan material penyusun.





# BAB

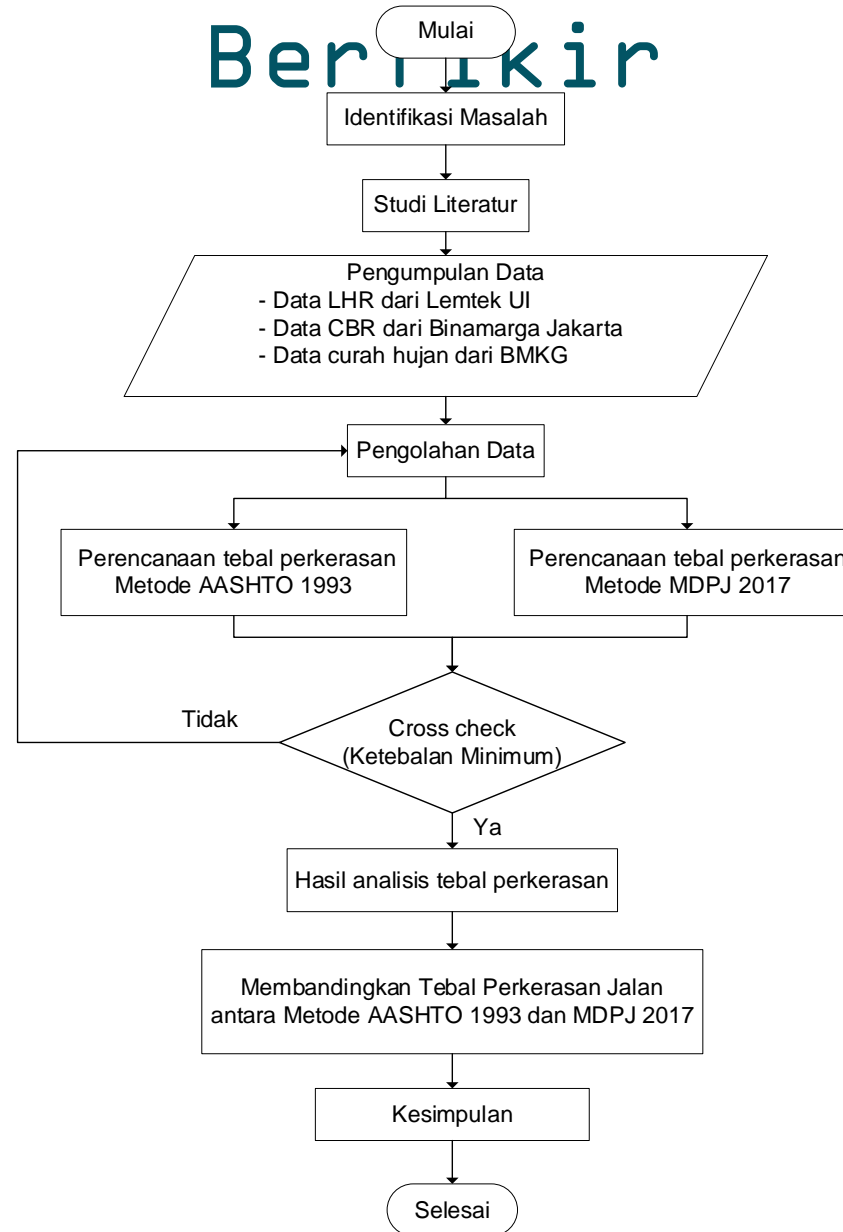
Alur Berfikir

Page 1

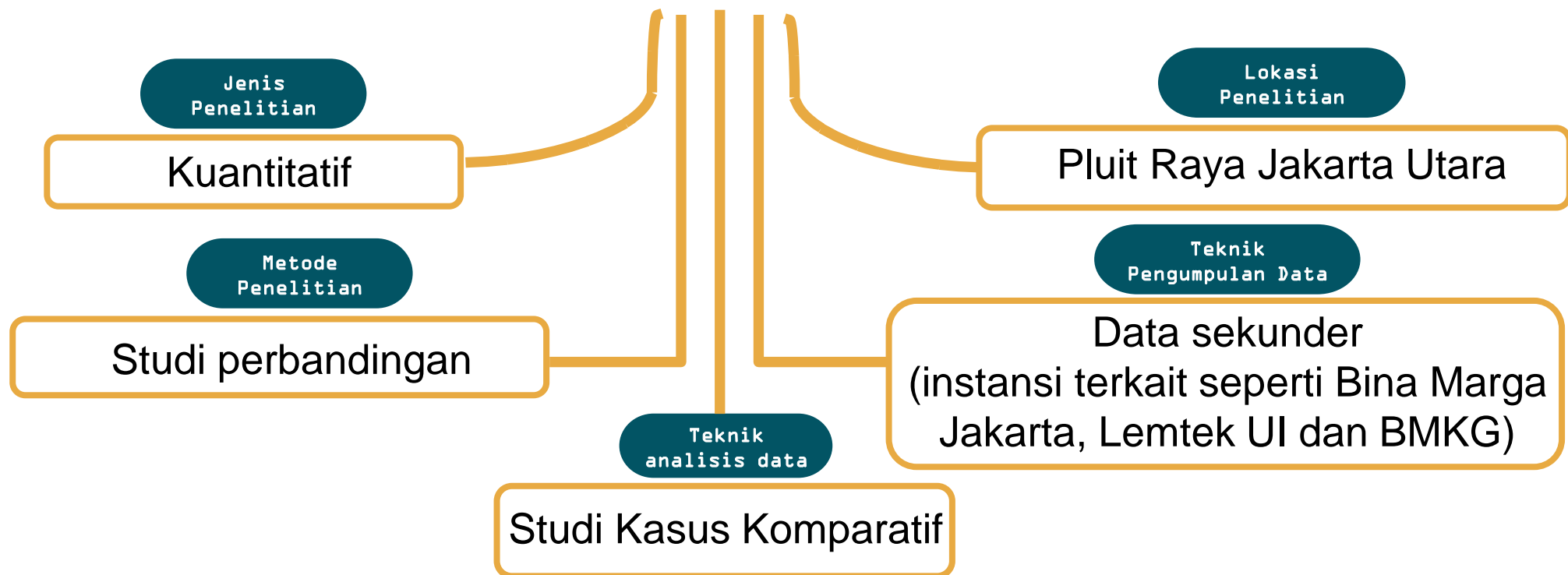
Metode  
Penelitian

Page 2

# Alur Berpikir



# Metode Penelitian







# BAB

Analisa dan  
Pembahasan

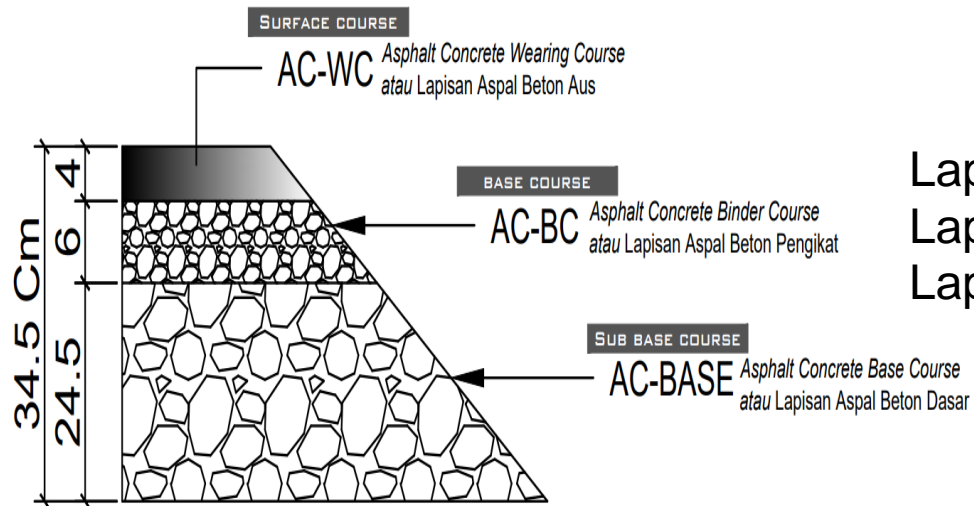
# IV

## BAB IV

# Analisa dan Pembahasan

### 1. Analisa MDPJ 2017

- Penentuan umur rencana
- Penentuan ESA4 dan ESA5
- Penentuan tipe perkerasan
- Penentuan struktur pondasi
- Penentuan struktur perkerasan yang memenuhi syarat



Lapisan *Surface Course*, (AC-WC)(Lapis aus)  
Lapisan *Base Course* (Batu pecah kelas A)  
Lapisan *Sub Base Course* (Batu Pecah Kelas B)

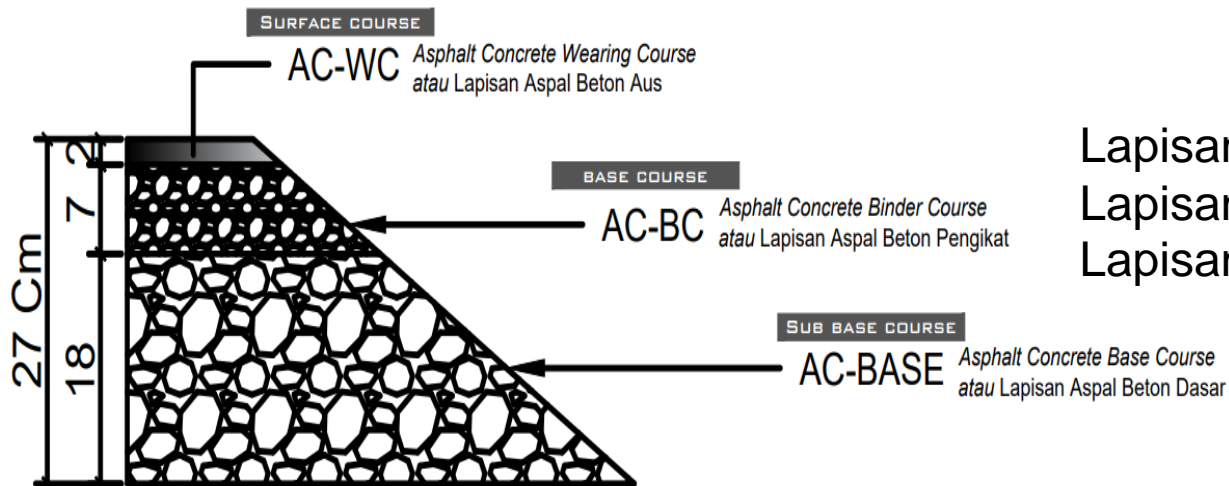


# BAB IV

# Analisa dan Pembahasan

## 2. Analisa AASHTO 1993

- Faktor laju pertumbuhan (i)
- Umur rencana
- Menghitung nilai faktor ekivalen tiap kendaraan (E)
- Nilai pertumbuhan lalu lintas (R)
- Penentuan DD dan DL
- ESALn(W18)
- Kualitas drainase (Mi)
- Perhitungan tebal perkerasan



Lapisan *Surface Course*, (AC-WC)(Lapis aus)  
Lapisan *Base Course* (Batu pecah kelas A)  
Lapisan *Sub Base Course* (Batu Pecah Kelas B)



## 3. Perbandingan tebal perkerasan AASHTO 1993 dan MDPJ 2017

### ➤ Lapisan perkerasan MDPJ 2017

Lapisan *Surface Course* (AC-WC)(Lapis aus), 4 cm

Lapisan *Base Course* (Batu pecah kelas A), 6 cm

Lapisan *Sub Base Course* (Batu Pecah Kelas B), 24,5 cm

### ➤ Lapisan perkerasan AASHTO 1993

Lapisan *Surface Course* (AC-WC)(Lapis aus), 2 cm

Lapisan *Base Course* (Batu pecah kelas A), 7 cm

Lapisan *Sub Base Course* (Batu Pecah Kelas B), 18 cm

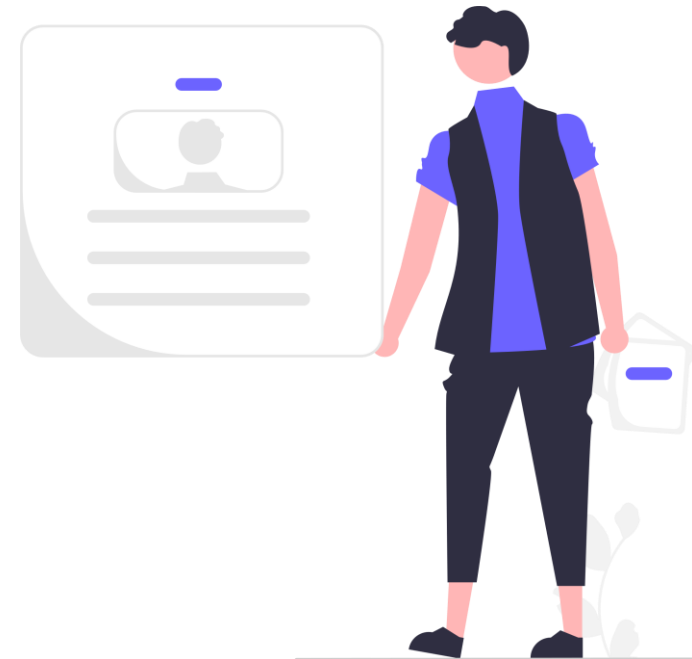


# BAB IV

# Analisa dan

Tabel perbandingan total perkerasan AASHTO 1993 dan MDPJ 2017

LAPISAN	TEBAL TIAP LAPIS PERKERASAN (Cm)	
	METODE AASHTO 1993	METODE MDPJ 2017
SURFACE COURSE	2	4
BASE COURSE	7	6
SUB BASE COURSE	18	24,5
Total Ketebalan	27	34,5





# BAB V

Kesimpulan

## BAB IV

# Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan metode MDPJ 2017 didapatkan tebal lapis perkerasan pada lapisan *Surface Course* sebesar 4 cm, lapisan *Base Course* sebesar 6 cm dan lapisan *Sub Base Course* sebesar 24,5 cm. sehingga total tebal lapis perkerasan untuk metode MDPJ 2017 adalah 34,5 cm

Berdasarkan perhitungan metode AASHTO 1993 didapatkan tebal lapis perkerasan pada lapisan *Surface Course* sebesar 2 cm, lapisan *Base Course* sebesar 7 cm dan lapisan *Sub Base Course* sebesar 18 cm. sehingga total tebal lapis perkerasan untuk metode AASHTO 1993 adalah 27 cm

Dari hasil perhitungan tebal perkerasan jalan dengan menggunakan metode MDPJ 2017 dan AASHTO 1993 diatas maka dapat diketahui perbandingan total perkerasan antara metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017 adalah sebesar 7,5 cm.



TERIMAKASIH