

Analisis Tebal Perkerasan Jalan Provinsi Berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017

Aditya Nugraha¹⁾

Rahayu Sulistyorini²⁾

Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial³⁾

Dwi Herianto⁴⁾

Abstract

Highways are one of the main infrastructures that are very important to sustain the activities of an area, so a well-designed pavement with precise thickness is needed to maintain the long-term safety and comfort of user during traffic. This study aims to determine the type and thickness of the road pavement structure used on provincial roads based on the 2017 Manual Pavement Design (MDP). The research was held on Jendral Sudirman street intersection Kalirejo district market to the end of the intersection of main market pringsewu on Makam KH. Ghalib street with a road length of 16,392 km. The planned lifespan using the 2017 Manual Pavement Design (MDP) is 20 years with a traffic growth rate factor of 3,5% and the Cumulative Equivalent Single Axle (CESA) value is 4.062.772,21. This research can be used as material for consideration in the construction and reconstruction of roads in Lampung province.

Key words: Roads, Pavement Structure, MDP 2017.

Abstrak

Jalan raya merupakan salah satu prasarana utama yang sangat penting untuk menopang aktivitas suatu daerah, sehingga dibutuhkan tebal perkerasan yang didesain dengan baik untuk menjaga keamanan dan kenyamanan jangka panjang para pengendara saat berlalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan tebal struktur perkerasan jalan yang dipakai pada jalan provinsi berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017. Lokasi penelitian dilaksanakan jl. Jendral sudirman simpang empat pasar kalirejo hingga batas akhir ruas pada jl. Makam KH. Ghalib simpang empat pasar induk pringsewu dengan panjang jalan 16,392 km. Umur yang direncanakan menggunakan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 yaitu selama 20 tahun dengan faktor laju perumbuhan lalu lintas sebesar 3,5 % lalu diperoleh nilai Cumulative Equivalent Single Axle (CESA) sebesar 4.062.772,21. Penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pembangunan maupun rekonstruksi jalan di provinsi lampung.

Kata kunci: Jalan Raya, Struktur Perkerasan, MDP 2017.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

⁴⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Pringsewu adalah Kabupaten di Provinsi Lampung yang menghubungkan Kabupaten Pesawaran, Kabupaten Lampung Tengah dan Kabupaten Tanggamus. Namun dalam Kabupaten Pringsewu masih terdapat masalah sarana infrastruktur yang kurang aman dan nyaman akibat kerusakan jalan yang disebabkan oleh bertambahnya umur dan bertambahnya beban lalu lintas, lalu beberapa kendaraan yang melintas memiliki beban overload sehingga kualitas struktur perkerasan jalan mengalami penurunan.

Jalan provinsi daerah tersebut tentu harus memiliki tebal perkerasan yang didesain dengan baik serta harus sesuai dengan standar dan persyaratan yang berlaku karena tebal perkerasan sangat menentukan keamanan dan kenyamanan jangka panjang para pengendara saat berlalu lintas.

Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi memiliki spesifikasi teknis untuk jenis penanganan rekonstruksi untuk menangani jalan yang rusak berat. Spesifikasi tersebut mencakup urutan lapis perkerasan yang ditujukan untuk seluruh jalan provinsi. Maka dari itu perlu adanya analisis urutan lapis perkerasan menggunakan MDP 2017, sehingga penulis memutuskan mengambil judul ANALISIS TEBAL PERKERASAN JALAN PROVINSI BERDASARKAN MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) 2017, Studi Kasus pada simpang empat pasar kalirejo sampai pada simpang empat pasar induk pringsewu, Lampung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jalan

Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar kegiatan hubungan perekonomian, baik antara satu kota dengan kota lainnya (Abdulah *et al.* 2017). Jalan berfungsi sebagai salah satu infrastruktur transportasi darat yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia sehari-hari. Jalan digunakan untuk menunjang aktivitas dan digunakan untuk menghubungkan suatu lokasi dengan lokasi lain yang biasanya di lewati (Mantiri *et al.* 2019). Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume, maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna maksimal bagi perkembangan daerah sekitarnya.

2.2. Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah waktu dan tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu diberi lapis permukaan yang baru. Umur rencana adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian yang memadai (Bina Marga 2017).

2.3. Umur Rencana

2.3.1 Analisis Volume Lalu Lintas

Parameter yang penting dalam analisis struktur perkerasan adalah data lalu lintas yang diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Beban dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang

selanjutnya diproyeksikan ke depan sepanjang umur rencana (Sumarsono 2018). Volume tahun pertama adalah volume lalu lintas sepanjang tahun pertama setelah perkerasan diperkirakan selesai dibangun atau direhabilitasi.

2.3.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas ($i\%$) selama masa pelaksanaan dan selama umur rencana. Faktor pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada data – data pertumbuhan historis atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang valid, Jika tidak tersedia data maka Tabel 2.2 dapat digunakan (2015 – 2035). (Rahman *et al.* 2021). Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*):

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

Dimana:

R = faktor pengalih pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan(%)

UR = umur rencana

2.3.3 Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi- lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu (Bina Marga 2017).

2.3.4 Beban Sumbu Standar Kumulatif

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

$$E = \Sigma \text{Jenis Kendaraan} \times LHRT \times VDF \times DD \times DL \quad (2)$$

Dimana:

ESA = Equivalent Single Axe

LHRT = Lalu-lintas Harian Rata-rata Pada Permulaan Umur Rencana

VDF = Faktor Kerusakan karena beban kendaraan

DD = Faktor distribusi arah

DL = Faktor distribusi lajur

Menghitung CESA5 2022-2042

$$CESA5 = ESA \times 365 \times R \quad (3)$$

Dimana:

CESA = Cumulative Equivalent Single Axle
ESA = Equivalent Single Axle
R = Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

2.3.5 SO₂ Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) digunakan untuk mengkonversikan beban lalu lintas ke beban standar (ESA) di desain perkerasan. Analisis struktur jalan dilakukan sesuai jumlah kumulatif ESA di lajur rencana sepanjang periode perencanaan. Perencanaan yang akurat membutuhkan perhitungan beban lalu lintas yang akurat. Dasar perhitungan ESA yang andal merupakan rancangan dan pelaksanaan survey beban gandar yang baik. Oleh sebab itu, apabila memungkinkan survey beban gandar wajib dilakukan.

2.4. Desain Perkerasan

Desain tebal perkerasan didasarkan pada nilai ESA pangkat 4 dan pangkat 5 tergantung pada model kerusakan (*deterioration model*) dan pendekatan desain yang digunakan. Gunakan nilai ESA yang sesuai sebagai input dalam proses perencanaan.

2.5. Metode Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Beraspal

Basis dari prosedur desain perkerasan lentur dengan campuran beraspal yang digunakan pada manual ini adalah karakteristik mekanik material dan analisis struktur perkerasan secara mekanistik. Metode ini menghubungkan masukan berupa beban roda, struktur perkerasan dan sifat mekanik material, dengan keluaran berupa respons perkerasan terhadap beban roda seperti tegangan, regangan atau lendutan. Respons struktural tersebut digunakan untuk memprediksi kinerja struktur perkerasan dalam hal deformasi permanen dan retak leleh. Karena prediksi tersebut didasarkan pada kinerja material di laboratorium dan pengamatan di lapangan, pendekatan ini disebut juga sebagai metode mekanistik empiris. Keunggulan utama metode desain mekanistik adalah dimungkinkannya analisis pengaruh perubahan masukan desain, seperti perubahan material dan beban lalu lintas, secara cepat dan rasional.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dijadikan objek penelitian yaitu dilaksanakan di simpang empat pasar kalirejo pringsewu dengan panjang jalan 16,392 km. dimana awal ruas jalan dimulai dari jl. Jendral sudirman simpang empat pasar kalirejo hingga batas akhir ruas pada jl. Makam KH. Ghalib simpang empat pasar induk pringsewu.

3.2. Waktu Penelitian

Untuk pengumpulan data survey dilakukan selama satu hari dengan durasi 15 jam pada pukul 07:00-22.00.

3.3. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Adapun data primer berupa survey Volume Kendaraan yang melintas di Jl. Makam KH. Ghalib Pringsewu. Sementara, data sekunder berupa Undang-Undang Tentang Jalan, buku, jurnal, yang berkaitan dengan topik penelitian mengenai analisis tebal perkerasan jalan provinsi berdasarkan manual desain perkerasan jalan (MDP 2017) pada jl. Jendral Sudirman sampai pada jl Makam KH Ghalib.

3.4. Prosedur Penelitian

Berikut adalah beberapa prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Melakukan studi literatur.
2. Melakukan survei pendahuluan dan menentukan waktu penelitian.
3. Pengumpulan data penelitian, diantaranya yaitu: data primer berupa volume lalu lintas dan data sekunder berupa data dari MDP 2017.
4. Proses pengolahan data.
5. Menganalisis volume lalu lintas, CESA 5 dan mengkategorikan ketebalan yang dipakai berdasarkan MDP 2017.
6. Menyimpulkan hasil akhir.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Umum

Pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang langsung diambil dilapangan, data primer yang didapat yaitu data lalu lintas harian rata-rata tahun 2022 di simpang empat pasar kalirejo pringsewu. Data sekunder berupa Undang-Undang Tentang Jalan, buku, jurnal, yang berkaitan dengan topik penelitian mengenai analisis tebal perkerasan jalan provinsi berdasarkan manual desain perkerasan jalan (MDP 2017) pada jl. Jendral Sudirman sampai pada jl Makam KH Ghalib.

4.2. Data Perencanaan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan terhadap data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHRT) di simpang empat pasar Kalirejo Pringsewu, didapat data-data berupa pertumbuhan lalu lintas (*i*), umur rencana, faktor kerusakan pengaruh beban kendaraan (VDF), faktor distribusi kendaraan (DD), dan faktor distribusi lajur (DL).

4.3. Analisis Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diperlukan untuk menaksir beban lalu lintas selama umur manfaat perkerasan merupakan parameter penting dalam analisis struktur perkerasan. Hasil perhitungan kendaraan lalu-lintas harian rata-rata (LHRT) ditampilkan pada Tabel 1

Tabel 1. Perhitungan Lalu-Lintas Harian Rata-Rata

Jenis Kendaraan	LHR	<i>i</i>	LHRT
Bus Besar	16	1.000	16
Truk 2 Sumbu Cargo Ringan	26	1.000	26
Truk 2 Sumbu Ringan	790	1.000	790
Truk 2 Sumbu Cargo Sedang	44	1.000	44
Truk 2 Sumbu Sedang	20	1.000	20
Truk 2 Sumbu Berat	-	1.000	0
Truk 2 Sumbu Berat	-	1.000	0
Truk 3 Sumbu Ringan	-	1.000	0
Truk 3 Sumbu Sedang	4	1.000	4
Truk 3 Sumbu Berat	2	1.000	2
Truk 2 Sumbu dan Trailer Penarik 2 Sumbu	4	1.000	3
Truk 4 Sumbu Trailer	2	1.000	2
Truk 5 Sumbu-Trailer	-	1.000	0
Truk 5 SumbuTrailer	-	1.000	0
Truk 6 Sumbu-Trailer	2	1.000	2

Jumlah	910
--------	-----

Berdasarkan data LHRT yang telah dihitung, dapat dihitung CESA5 tahun 2022-2042. Kuantitas kumulatif beban gandar lalu lintas rencana untuk lajur rencana selama umur rencana adalah beban gandar standar kumulatif, yang ditentukan antara lain dengan: Penggunaan VDF untuk semua kendaraan niaga. Hasil Perhitungan ditampilkan pada tabel 2

Tabel 2. Perhitungan ESA 2022-2042

Jenis Kendaraan	LHRT	VDF	DD	DL	ESA
Bus Besar	16	1.00	0.50	1.00	8.00
Truk 2 Sumbu Cargo Ringan	26	0.50	0.50	1.00	6.50
Truk 2 Sumbu Ringan	790	0.50	0.50	1.00	197.50
Truk 2 Sumbu Cargo Sedang	44	4.60	0.50	1.00	101.20
Truk 2 Sumbu Sedang	20	4.60	0.50	1.00	46.00
Truk 2 Sumbu Berat	0	4.60	0.50	1.00	0.00
Truk 2 Sumbu Berat	0	4.60	0.50	1.00	0.00
Truk 3 Sumbu Ringan	0	7.40	0.50	1.00	0.00
Truk 3 Sumbu Sedang	4	5.60	0.50	1.00	11.20
Truk 3 Sumbu Berat	2	5.60	0.50	1.00	5.60
Truk 2 Sumbu dan Trailer Penarik 2 Sumbu	4	0.00	0.50	1.00	0.00
Truk 4 Sumbu Trailer	2	9.60	0.50	1.00	9.60
Truk 5 Sumbu-Trailer	0	8.10	0.50	1.00	0.00
Truk 5 SumbuTrailer	0	8.00	0.50	1.00	0.00
Truk 6 Sumbu-Trailer	2	8.00	0.50	1.00	8.00
Jumlah					393.60

Berdasarkan tabel 2 Perhitungan ESA 2022-2042, maka didapatkan nilai CESA5 (Cumulative Equivalent Single Axle) sebesar 4.062.772,21.

4.3. Tebal Perkerasan

Dari hasil perhitungan CESA 5 diatas, kemudian dimasukkan nilai tersebut kedalam tabel desain perkerasan dimana nilai dari tabel diperoleh untuk menentukan ketebalan lapis perkerasan. Dari tabel desain perkerasan lentur-aspal dengan lapis pondasi berbutir maka diperoleh tebal lapis perkerasan sebagai berikut:

Tabel 3. Tebal Lapis Struktur Perkerasan

No	Lapisan	Bahan	Tebal Lapisan (mm)
1	AC WC	Aspahlt Concrete	40
2	AC BC	Aspahlt Concrete	60
3	AC Base	Aspahlt Concrete	80
4	Lapis Pondasi	LPA KelasA	300

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di jl. Jendral sudirman simpang empat pasar kalirejo hingga batas akhir ruas pada jl. Makam KH. Ghalib simpang empat pasar induk pringsewu, yaitu penanganan rekontruksi yang mana diperoleh nilai CESA 5 sebesar : 4,062,772.21. Didapat juga nilai ketebalan lapis perkerasan sebagai berikut:

AC-AC	= 4 cm
AC-BC	= 6 cm
AC-BASE	= 8 cm
LPA Kelas A	= 30 cm

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan didapat kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di jl. Jendral sudirman simpang empat pasar kalirejo hingga batas akhir ruas pada jl. Makam KH. Ghalib simpang empat pasar induk pringsewu, yaitu penanganan rekontruksi yang mana diperoleh nilai CESA 5 sebesar : 4,062,772.21. yang kemudian dilihat kedalam tabel Alternate Bagan Desain 3A: Desain Perkerasan Lentur - Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir dimana mendapatkan nilai Ketebalan Lapis Perkerasan dengan ketebalan 4 cm untuk lapis AC-WC, 6 cm untuk lapis AC-BC, 8 cm untuk Lapis AC-BASE, dan 30 cm untuk lapis LPA kelas A.
2. Hasil penelitian ini dapat di aplikasikan untuk pekerjaan rekonstruksi pada titik titik kerusakan jalan. Apabila akan diaplikasikan pada segmen tertentu, maka diperlukan lajur alternatif untuk menghindari kematian arus lalu-lintas di segmen yang di perbaiki. Rekonstruksi pada segmen jalan, terbatas pada rekonstruksi dari lapis atas pondasi saja, sehingga akan menggunakan lapisan pondasi yang sudah ada sebelumnya untuk mempercepat pekerjaan perbaikan di segmen jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah, B., Muti, O.D., Pradipta, A.I., Citra, L., Rafika, A., and Andrean, R., 2017. ANALISIS STRUKTUR PERKERASAN JALAN, 1–7.
- Mantiri, C.C., Sendow, T.K., and Manoppo, M.R.E., 2019. ANALISA TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN BARU DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DIBANDINGKAN METODE AASHTO 1993, 7 (10).
- Rahman, A.A., Suraji, A., Cakrawala, M., Sipil, J.T., Teknik, F., Malang, U.W., Lentur, P., and Standar, B.S., 2021. ANALISIS PERBEDAAN STRUKTUR PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN BEBAN SUMBU STANDAR DAN BEBAN SUMBU RIIL, 1 (1), 1–14.
- Sumarsono, S. and Gultom, H.J.H., 2018. Perbandingan Analisa Perkerasan Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 (Studi Kasus pada Pekerjaan Rencana Preservasi Ruas Jalan Jatibarang-Langut TA 2017), 4 (3), 60–71.
- Umum, K.P., Rakyat, D.A.N.P., Jenderal, D., and Marga, B., 2017. Kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat direktorat jenderal bina marga.

