

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA DI JALAN PARE-KEDIRI KOTA KEDIRI

Rima Rafisa Ardiyana¹, Siswoyo²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia

Email: rimarfs@gmail.com, siswoyosecure@gmail.com

Abstrak. Jalan Pare-Kediri yang berada di jalan provinsi, dengan tipe jalan 1 jalur, 2 lajur, 2 arah ini sangat ramai dilalui oleh kendaraan bermotor, baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melebihi kapasitas dan akhirnya mengakibatkan jalan tersebut mengalami kerusakan yang cukup signifikan. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun menggunakan metode Bina Marga (Metode Analisa Komponen) disahkan oleh Dewan Standardisasi Nasional (DSN) Indonesia menjadi Standar Nasional Indonesia SNI : 03-1732-1989 dengan nomer SKB1 : 2.3.26.1987 dengan disertai analisis biaya guna mengetahui kebutuhan anggaran dalam pengerjaan proyek jalan tersebut. Penyusun berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan terutama sebagai alternatif perencanaan tebal perkerasan lentur (flexible pavement) jalan raya. Berdasarkan perencanaan di atas, diperoleh hasil sebagai berikut : susunan lapisan perkerasan yang terdiri dari 25cm batu pecah B (sebagai lapisan pondasi bawah), 20cm batu pecah kelas A (sebagai lapisan pondasi atas), dan 7cm Laston ACMS 744 (sebagai lapisan permukaan), dengan umur rencana 20 tahun dengan anggaran biaya mencapai Rp. 21.253.066.282,48

Kata kunci : Perencanaan jalan lentur, Anggaran biaya

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi merupakan unsur penting dalam pengembangan kehidupan berbangsa dan bernegara. Dalam pembinaan persatuan dan kesatuan bangsa, wilayah negara, dan fungsi masyarakat serta dalam memajukan kesejahteraan umum sebagaimana dimaksud dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Sehingga diperlukan suatu perencanaan jalan agar benar-benar berfungsi sebagai sarana transportasi (UU jalan No38, 2004). Selain itu, sistem transportasi jalan raya juga merupakan kegiatan penggerak ekonomi yang penting disamping juga menjadi sarana aktifitas penduduk yang melibatkan masalah-masalah ekonomi, sosial dan budaya. Pembangunan jalan dimaksudkan untuk mempermudah hubungan dari suatu daerah ke daerah lain, serta untuk mengembangkan potensi ekonomi yang ada di daerah tersebut. Perkembangan ekonomi dan sosial budaya suatu daerah sangat dipengaruhi oleh sarana dan prasarana transportasi yang tersedia pada daerah tersebut, karena sarana dan prasarana transportasi merupakan suatu media yang menghubungkan daerah satu dengan daerah lainnya.

Untuk memenuhi keutuhan masyarakat dalam bidang transportasi, pemerintah merealisasikan infrastruktur peningkatan jalan yang memenuhi kriteria sebagai jalan penghubung antar kota guna memperlancar roda perekonomian, perdagangan serta kepentingan lainnya yang menunjang kesejahteraan masyarakat. Peningkatan kualitas kondisi jalan yang baik harus memenuhi persyaratan yang sudah direncanakan. Dalam artian jalan yang ditingkatkan itu mampu menampung volume lalu lintas dengan kecepatan kendaraan sesuai kebutuhan serta memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan (Muctar, 2016). Pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang sangat pesat menyebabkan kenaikan jumlah kendaraan yang tinggi serta system jaringan jalan yang kurang memadai atau bahkan terkesan tidak teratur. Pada akhirnya hal tersebut dapat menyebabkan kapasitas jalan yang direncanakan tidak sesuai lagi dengan kondisi yang ada. Umumnya jalan yang direncanakan memiliki masa layanan tertentu sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lalu lintas yang ada misalnya 10 tahun sampai dengan 20 tahun (Bina Marga, 2010). Untuk mencapai pelayanan pada kondisi yang baik selama masa layanan tersebut maka diperlukan adanya upaya pemeliharaan jalan.

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA DI JALAN PARE-KEDIRI KOTA KEDIRI

(Rima Rafisa Ardiyana, Siswoyo)

Pemeliharaan rutin adalah penanganan jalan yang hanya diberikan terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk dapat meningkatkan kualitas kendaraan (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural dan dilakukan sepanjang tahun (Bina Marga, 2010). Peningkatan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan berupa peningkatan struktural dan geometrik agar mencapai tingkat pelayanan sesuai dengan yang direncanakan sesuai jenis dan klasifikasi jalan. Pada daerah dengan iklim tropis kegagalan seringkali berbeda dari daerah dengan iklim sedang, karena iklim mempengaruhi sifat tanah dan batu yang ada. Hasil dari sejumlah studi yang dilakukan sebelumnya menunjukkan, bahwa besarnya biaya pengoperasian kendaraan tergantung dari kondisi permukaan jalan raya. Hal tersebut antara lain didasarkan pada sifat-sifat lalu lintas, bahan pembuat jalan, lingkungan dan strategi pemeliharaan.

Pertambahan pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan berkurangnya jaringan jalan yang disebabkan oleh peningkatan jumlah kendaraan yang terus meningkat setiap tahunnya dan tidak seimbang dengan kapasitas jalan. Hal ini menyebabkan kerusakan pada jalan terkhusus jalan provinsi yang sering dilewati berbagai jenis kendaraan, oleh karena itu perlu direncanakannya di ruas jalan Pare-Kediri. Jalan harus dapat melayani sesuai umur rencana dan ekonomis dalam pembuatan dan pemeliharaan, adapun metode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah Metode Bina Marga.

Pemilihan lokasi pengambilan Tugas Akhir di daerah Kediri, karena Jalan Pare – Kediri merupakan jalan alternatif menuju Kota Surabaya dan jalan utama menuju Kota Pare, yang dilewati berbagai jenis kendaraan untuk melakukan simpul perdagangan, perindustrian maupun tujuan wisata antara daerah yang satu dengan daerah yang lainnya. Seiring dengan bertambahnya kepemilikan kendaraan berat yang terkadang tidak konsisten dengan bobot maksimum kendaraan sehingga banyak kondisi jalan yang tidak memenuhi syarat kelayakan jalan karena banyak yang rusak, tidak mampu menampung kebutuhan lalu lintas yang ada. Oleh karena itu diperlukan perencanaan perkerasan yang tepat serta pelebaran jalan agar dapat mengakomodir kendaraan yang melintas di jalan raya Pare-Kediri.

Dalam rangka mengatasi masalah tersebut direncanakan peningkatan jalan Pare – Kediri sehingga diharapkan dengan adanya peningkatan jalan tersebut dapat mengurangi

kemacetan lalu lintas di jalan tersebut. Hal ini berarti peningkatan terhadap kapasitas pelayanan jalan, dan sangat diharapkan pertumbuhan lalu lintas di daerah tersebut menjadi lebih baik, dapat meningkatkan pelayanan bagi masyarakat

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa volume lalu lintas harian rata – rata di Jalan Pare-Kediri
2. Berapa tebal perkerasan lentur Jalan Pare–Kediri menggunakan Metode Bina Marga 1987.
3. Berapa rencana anggaran biaya (RAB) yang di butuhkan untuk perencanaan ulang tebal perkerasan lentur.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penyusunan ini adalah sebagai persyaratan untuk mengambil Tugas akhir di Fakultas Teknik program studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Tujuan dari perencanaan tebal perkerasan lentur dan analisa biaya dalam tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui volume lalu lintas harian rata-rata di Jalan Pare-kediri.
2. Untuk merencanakan tebal perkerasan lentur dengan Metode Bina Marga agar lebih ekonomis.
3. Untuk mengetahui Rencana anggaran biaya (RAB) yang dibutuhkan pada perencanaan ulang tebal perkerasan lentur

1.4 Manfaat

Dari hasil analisa ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang terkait seperti :

1. Bagi kalangan akademis:
Diharapkan hasil analisa ini dapat menambah wawasan baru dan sebagai referensi tentang perencanaan tebal perkerasan lentur.
2. Bagi peneliti selanjutnya:
Diharapkan dari hasil analisa ini dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai referensi untuk pertimbangan dalam perbaikan maupun pemeliharaan di masa depan.
3. Bagi diri sendiri:
Untuk mengetahui Tebal Perkerasan Lentur (*flexible pavement*) di Jalan Pare-Kediri.

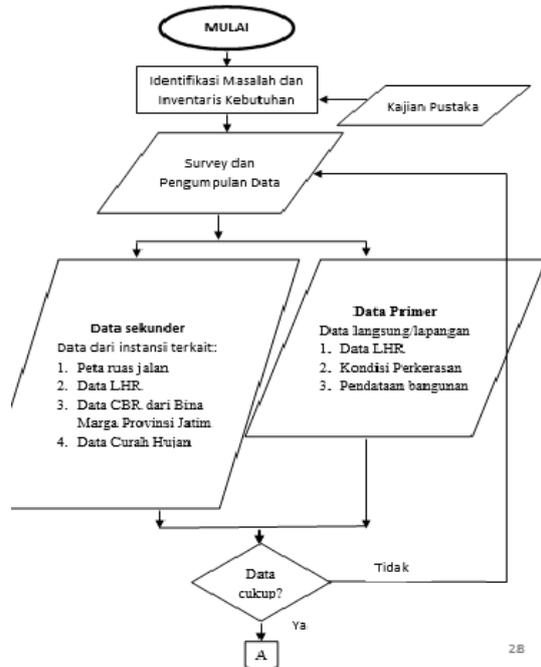
1.5 Batasan Masalah

Dalam analisa ini perlu membatasi masalah, yang bertujuan agar pembahasan tidak meluas

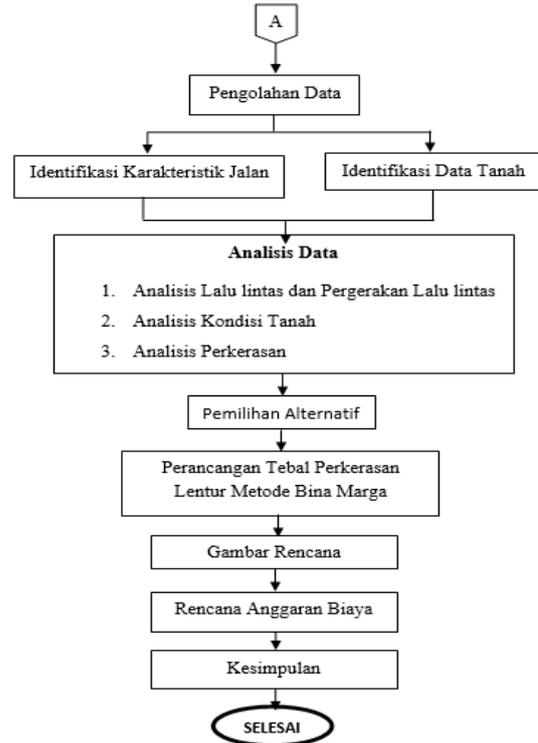
menjadi jelas. Adapun yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Tidak merencanakan dan menentukan biaya drainase
2. Tidak menentukan biaya perencanaan gorong-gorong
3. Tidak menentukan biaya perencanaan bahu jalan.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1 Diagram Alir Perencanaan



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan (lanjutan)

3. ANALISA DAN PERHITUNGAN

3.1 Data

Data-data yang dipakai dalam analisa data dan perhitungan ini didapat berdasarkan pada data primer yang diperoleh melalui pengamatan secara langsung dilapangan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan, dan data sekunder diperoleh dari beberapa instansi yang meliputi data LHR, data CBR, dan data curah hujan, yaitu sebagai berikut:

3.1.1 Data lalu lintas

Data lalu lintas didapat berdasarkan data primer yang diperoleh dari survey lalu lintas dilokasi studi dan di jalan Pare Kediri. Hasil survey tersebut dapat dilihat pada lampiran 1

3.1.2 Data CBR

Data CBR didapat berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Dinas PU Bina Marga Provinsi pada Jalan Pare Kediri dari STA 5 + 900– 17 + 200.

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA DI JALAN PARE-KEDIRI KOTA KEDIRI

(Rima Rafisa Ardiyana, Siswoyo)

Tabel 1 Data CBR

Sta	CBR(%)
5 + 900	4,43
7 + 100	4,09
9 + 100	5,23
11 + 000	5,23
13 + 000	5,11
15 + 500	4,32
16 + 500	5,00
17 + 200	5,34

Sumber : Dinas PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur (DPU BM Prov. Jatim)

3.1.3 Data pertumbuhan lalu lintas

Berdasarkan data dari Dinas PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur (tabel 2.10), jumlah volume kendaraan/hari pada tahun 2012 sampai tahun 2017 seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 2 Data Lalu lintas harian tiap tahun Jalan Pare - Kediri

Tahun	LHR kend/hari	LHR smp/jam
2012	6639	4195
2013	2626	2417,4
2014	12978	6418,9
2015	22581	10555,8
2016	24039	11480,7
2017	28787	12649,95
Total	97650	47717,75

Sumber : PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur

Data pertumbuhan kendaraan dari tahun 2012 dan 2013

$$= \frac{jml\ kend.tahun\ 2013 - jml\ kend.tahun\ 2012}{jml\ kend.tahun\ 2012} \times 100\%$$

$$= \frac{2417,4 - 4195}{4195} = -0,42\%$$

Data pertumbuhan kendaraan dari tahun 2013 dan 2014

$$= \frac{jml\ kend.tahun\ 2014 - jml\ kend.tahun\ 2013}{jml\ kend.tahun\ 2013} \times 100\%$$

$$= \frac{6418,9 - 2417,4}{2417,4} = 16,5\%$$

Data pertumbuhan kendaraan tahun 2014 dan 2015

$$= \frac{jml\ kend.tahun\ 2015 - jml\ kend.tahun\ 2014}{jml\ kend.tahun\ 2014} \times 100\%$$

$$= \frac{10555,8 - 6418,9}{6418,9} = 6,4\%$$

Data pertumbuhan kendaraan tahun 2015 dan 2016

$$= \frac{jml\ kend.tahun\ 2016 - jml\ kend.tahun\ 2015}{jml\ kend.tahun\ 2015} \times 100\%$$

$$= \frac{11480,7 - 10555,8}{10555,8} = 0,87\%$$

Data pertumbuhan kendaraan tahun 2016 dan 2017

$$= \frac{jml\ kend.tahun\ 2017 - jml\ kend.tahun\ 2016}{jml\ kend.tahun\ 2016} \times 100\%$$

$$= \frac{12649,95 - 11480,7}{11480,7} = 1,01$$

Rata-rata persentase per tahun

$$= \frac{24,36\%}{5} \times 100\%$$

$$= \frac{24,36}{5} = 4,8\% / \text{tahun}$$

Dari hasil perhitungan didapat angka pertumbuhan (i) sebesar 4,8% lebih besar dari peraturan di **Manual desain perkerasan jalan no 4 2017** yaitu 3,5% terlihat pada tabel dibawah ini. Sehingga perencanaan ini menggunakan angka pertumbuhan lalu lintas pada masa sekarang adalah 3,5% dan untuk masa yang akan datang (umur rencana, 20 tahun).

3.1.4 Data curah hujan

Berdasarkan dari pantauan Badan Meterologi dan Geofisika (BMG), Provinsi Jawa Timur didapat curah hujan pada tahun 2018 adalah 2391mm/tahun.

3.2 Analisa data – data

Dari analisa di atas maka dapat dilakukan analisa sebagai berikut:

3.2.1 Analisa data lalu lintas

Dari hasil survey didapatkan lalu lintas harian rata – rata Jalan Pare – Kediri sebagai berikut :

Tabel 3. Data survei Jalan Pare - Kediri

NO	Jenis kendaraan	Jumlah
		LHR 2 arah
1	MC	5386
2	MP	1494
3	Bus besar	25
4	Truk sedang	156
5	Truk berat	205
6	Truk tandem	28
7	Trailer tandem	15
8	Semi trailer tunggal	10
Total		7319

Sumber : Olahan data peneliti

3.2.2 Analisa data CBR (California bearing ratio)

California bearing ratio (CBR) adalah membandingkan material yang ada dengan material standart, dengan komposisi gradasi bagus yang memiliki nilai

1. Penentuan harga CBR dengan cara analitis

Diketahui data didapat CBR sebagaiberikut :

$$4,09 + 4,32 + 4,43 + 5,00 + 5,11 + 5,23 + 5,23 + 5,34$$

$$\frac{\text{CBR rata-rata}}{8} = 4,83$$

$$\text{CBR max} = 5,34$$

$$\text{CBR min} = 4,09$$

Untuk nilai R tergantung dari jumlah data yang terdapat 1 segmen. Besarnya nilai R seperti yang diperlihatkan pada table di bawah ini.

Tabel 4. Nilai R pada data CBR

Jumlah titik pengamatan	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
>10	3,18

Sumber : Silvia Sukirman (buku perkerasan lentur jalan raya)

$$\text{CBR segmen} = \frac{\text{CBR rata-rata} - \text{CBR min}}{\text{CBR max} - \text{CBR min}} \times R$$

$$= 4,84 - \frac{5,34 - 4,09}{2,96}$$

$$= 4,4$$

2. Perhitungan CBR segmen dengan cara grafis

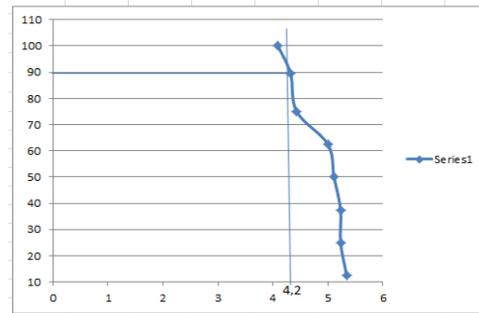
Diketahui data CBR sebagai berikut:

Nilai CBR terendah = 4,09

Nilai CBR dengan nilai sama dan lebih besar dari 4,09 = 8 data

Nilai CBR dngan nilai sama dan lebih besar dari 4,09% (dalam%)

$$= \frac{8}{8} \times 100\% = 10$$



CBR rencana (%)

Gambar 2. Grafik hubungan antara CBR dan %

Dari grafik diperoleh CBR mewakili (CBR 90%) = 4,2%.

3.3 Perhitungan tebal perkerasan

Dalam perencanaan tebal perkerasan jalan Pare-Kediri disini digunakan perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga. Adapun beberapa ketentuan dalam perencanaan tebal perkerasan disini adalah sebagai berikut:

1. Perkembangan lalu lintas pertahun : **Rata-rata 3,5 %**
2. Lebar jalan sekarang : **6m**
3. **Lebar bahu efektif 1,5 m (pada kedua sisi tidak ada median)**
4. Tipe jalan : **Jalan dua jalur dua arah tak terbagi (2/2 UD)**
5. Umur rencana : **20 tahun**
6. Kelandaian jalan : **2%**
7. Curah hujan tahun 2018 : **2391 mm/tahun (Badan Meterologi dan Geofisika)**
8. Nilai CBR lapangan : **4,2%**

4.3.1 Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) tahun 2019

$$\text{LHR} = (1+i)^n$$

Dimana :

LHR : Lalu lintas harian rata-rata (th)

X : Jumlah kendaraan (bh)

I : Perkembangan lalu lintas pertahun (%)

n : Selisih waktu pada perencanaan 1 th

Data : 1. Sesuai data lalulintas 2018

2. i = 3,50%

1. Mobil penumpang

$$\text{LHR} = 6880 (1 + 0,035)^1$$

$$= 7120,8$$

2. Bus besar

$$\text{LHR} = 25 (1 + 0,035)^1$$

$$= 25,875$$

3. Truk sedang

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA DI JALAN PARE-KEDIRI KOTA KEDIRI

(Rima Rafisa Ardiyana, Siswoyo)

$$\text{LHR} = 156 (1 + 0,035)^1 \\ = 161,46$$

4. Truk berat

$$\text{LHR} = 205 (1 + 0,035)^1 \\ = 212,175$$

5. Truk tandem

$$\text{LHR} = 15 (1 + 0,035)^1 \\ = 15,525$$

6. Semi trailer tunggal

$$\text{LHR} = 10 (1 + 0,035)^1 \\ = 10,35$$

Hasil Lalu lintas harian rata-rata LHR di Jalan Pare-kediri tahun 2018 = 7319 sedangkan pada tahun 2019 = 7546,185

3.3.2 Menghitung lintas ekuivalen permukaan (LEP) tahun 2019

$$\text{LEP} = \text{LHR} \times C \times E$$

Dimana :

LEP : Lintas Ekuivalen Permukaan (bh)

LHR : Lalu Lintas Harian Rata-rata (bh)

C : Koefisien distribusi kendaraan(%)

E : Angka ekuivalen beban sumbu kendaraan

Nilai didapat dari Tabel koefisien Distribusi Kendaraan ringan dan berat untuk 2 lajur 2 arah adalah 0,50 untuk kendaraan ringan dan 0,50 untuk kendaraan berat dan komposisi beban dari (Tabel 5)

Tabel 5. Nilai E (angka beban sumbu kendaraan)

Jenis Kendaraan	Konfigurasi sumbu & tipe	Angka ekuivalen sumbu tunggal	Angka ekuivalen sumbu ganda	Total angka ekuivalen
Mobil penumpang	1.1	0,0002	0,0002	0,0004
Bus besar	1.2	0,0182	0,2923	0,3105
Truk sumbu (L)	2 1.2 L	0,0060	0,2923	0,2983
Truk sumbu (H)	2 1.2 H	0,0701	8,6646	8,7347
Truk sumbu	3 1.22	0,1409	3,1035	3,2444
Trailer tandem	1.2 + 2.2	0,3784	7,5770	7,9554
Semi trailer tunggal	1.2-2	0,3332	3,1035	3,4367
Semi trailer tandem	1.2-22	2,2554	2,8474	5,1028

Sumber : Bina Marga, 1987 (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen)

Data :1. Sesuai hasil LHR 2019 (lihat tabel 4.7)

2. Sesuai Nilai C(lihat tabel 2.2)

3. Sesuai Nilai E(lihat tabel 4.9)

1. Mobil penumpang

$$\text{LEP} = 7120,8 \times 0,50 \times 0,0004 \\ = 1,42416$$

2. Bus besar

$$\text{LEP} = 25,875 \times 0,50 \times 0,3105 \\ = 4,017$$

3. Truk sedang

$$\text{LEP} = 161,46 \times 0,50 \times 0,2983 \\ = 24,081$$

4. Truk berat

$$\text{LEP} = 212,175 \times 0,50 \times 8,7347 \\ = 926,642$$

5. Truk tandem

$$\text{LEP} = 15,525 \times 0,50 \times 3,2444 \\ = 25,184$$

6. Semi trailer tunggal

$$\text{LEP} = 10,35 \times 0,50 \times 3,4367 \\ = 17,784$$

TOTAL LEP = 999,132

3.4 Menentukan umur rencana (UR) dari jalan yang hendak direncanakan

3.4.1 Menghitung lintas ekuivalen akhir (LEA) tahun 2019

$$\text{LEA} = \sum_{j=1}^n \text{LHR}_j (1+i)^{\text{UR}} \times C \times E$$

Dimana :

LEA : Lintas Ekuivalen Akhir

LHR : Lalu Lintas Harian Rata-rata

C : Koefisien distribusi kendaraan

E : Angka ekuivalen beban sumbu kendaraan

i : Perkembangan lalu lintas

UR : Umur Rencana

Data :1. Sesuai data lalulintas 2019

2. $i = 3,50\%$

3. $\text{UR} = 20$ tahun

4. Sesuai nilai C(lihat tabel 2.2)

5. Sesuai nilai E(lihat tabel 4.9)

1. Mobil penumpang

$$\text{LEA} = 7120,8 (1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 0,0004 \\ = 2,8337$$

2. Bus besar

$$\text{LEA} = 25,875 (1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 0,3105 \\ = 7,993$$

3. Truk sedang

$$\text{LEA} = 161,46 (1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 0,2983 \\ = 47,917$$

4. Truk berat

$$LEA = 212,175(1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 8,7347 = 1843,822$$

5. Truk tandem

$$LEA = 15,525 (1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 3,2444 = 50,112$$

6. Semi trailer tunggal

$$LEA = 10,35 (1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 3,4367 = 35,388$$

TOTAL LEA = 1988,065

3.4.2 Menghitung lintas ekivalen tengah (LET)

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

Dimana :

- LET : Lintas Ekivalen Tengah
- LEP : Lintas Ekivalen Permulaan
- LEA : Lintas Ekivalen Akhir

$$LET = \frac{999,132+1988,065}{2} = 1493,598$$

3.4.3 Menghitung lintas ekivalen rencana (LER)

$$LER = LET \times FP$$

$$FP = \frac{UR}{20}$$

Dimana :

- LER : Lintas Ekivalen Rencana
- LET : Lintas Ekivalen Tengah
- UR : Umur Rencana

$$LER = 1493,598 \times \frac{20}{20} = 1493,598$$

3.5 Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas (i%) selama masa pelaksanaan dan selama umur rencana.

3.5 Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas (i%) selama masa pelaksanaan dan selama umur rencana.

3.5.1 Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada tahun Ke-20

$$LHR = X (1+i)^n$$

Dimana :

- LHR : Lalu lintas harian rata-rata (th)
- X : Jumlah kendaraan
- i : Perkembangan lalu lintas pertahun (%)
- n : Selisih waktu pada perencanaan 20 th

Data : 1. Sesuai hasil LHR 2019
2. i = 0,035%

1. Mobil penumpang
LHR = 7120,8 x (1 + 0,035)²⁰ = 14168,9
2. Bus besar
LHR = 25,875 x (1 + 0,035)²⁰ = 51,485
3. Truk sedang
LHR = 161,46 x (1 + 0,035)²⁰ = 321,27
4. Truk berat
LHR = 212,175 x (1 + 0,035)²⁰ = 422,183
5. Truk tandem
LHR = 15,525 x (1 + 0,035)²⁰ = 30,89
6. Semi trailer tunggal
LHR = 10,35 x (1 + 0,035)²⁰

Tabel 6. Hasil LHR 2019

Gol	Jenis Kendaraan	(LHR 2019)	i=3,5% (LHR 2039)
1	Mobil Penumpang	7120,8	14168,9
2	Bus Besar	25,875	51,485
3	Truk Sedang	161,46	321,27
4	Truk Berat	212,175	422,183
5	Truk Tandem	15,525	30,89
6	Semi Trailer Tunggal	10,35	20,594
Lalu lintas harian rata-rata (LHR)		7546,185	15015,321

Sumber : olahan data peneliti

3.5.2 Menghitung lintas ekivalen permukaan (LEP) tahun 2039

$$LEP = LHR \times C \times E$$

Dimana :

- LEP : Lintas ekivalen permukaan (bh)
- LHR : Lalu lintas harian rata-rata (bh)
- C : Koefisien distribus ikendaraan (%)
- E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan

Data : 1. Sesuai hasil LHR tahun 2039
2. Sesuai nilai C.....(lihat tabel 2.2)
3. Sesuai nilai E.....(lihat tabel 4.9)

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA DI JALAN PARE-KEDIRI KOTA KEDIRI

(Rima Rafisa Ardiyana, Siswoyo)

1. Mobil penumpang
LHR = $14168,9 \times 0,50 \times 0,0004$
= 2,833
2. Bus besar
LHR = $51,485 \times 0,50 \times 0,3105$
= 7,993
3. Truk sedang
LHR = $321,27 \times 0,50 \times 0,2983$
= 47,917
4. Truk berat
LHR = $422,181 \times 0,50 \times 8,7347$
= 1843,812
5. Truk tandem
LHR = $30,89 \times 0,50 \times 3,2444$
= 50,109
6. Semi trailer tunggal
LHR = $20,594 \times 0,50 \times 3,4367$
= 35,387

TOTAL LEP = 1988,051

3.6 Menentukan umur rencana (UR) dari jalan yang hendak direncanakan

3.6.1 Menghitung lintas ekivalen akhir (LEA) tahun Ke 20

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C \times E$$

Dimana :

- LEA : Lintas ekivalen Akhir
LHR : Lalu lintas harian rata-rata
C : Koefisien distribusi kendaraan
E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan
i : Perkembangan lalu lintas
UR : Umur rencana

Data : 1. Sesuai data lalu lintas 2039

2. $i = 3,5\%$
3. UR = 20 tahun
4. Sesuai nilai C(lihat tabel 2.2)
5. Sesuai nilai E(lihat tabel 4.9)

1. Mobil penumpang
LEA = $2,833(1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 0,0004$
= 0,000112
2. Bus besar
LEA = $7,993(1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 0,3105$
= 2,469
3. Truk sedang
LEA = $47,917(1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 0,2983$
= 14,221
4. Truk berat
LEA = $1843,813(1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 8,7347$

$$= 16022,927$$

5. Truk tandem
LEA = $50,109(1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 3,2444$
= 161,743
6. Semi trailer tunggal
LEA = $35,387(1+0,035)^{20} \times 0,50 \times 3,4367$
= 120,993

TOTAL LEA = 16322,35

3.6.2 Menghitung lintas ekivalen tengah (LET) tahun ke-20

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

Dimana :

- LET : Lintas Ekivalen Tengah
LEP : Lintas Ekivalen Permulaan
LEA : Lintas Ekivalen Akhir

$$LET = \frac{1988,051 + 16322,353}{2}$$

$$= 9155,202$$

3.6.3 Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \times FPPF = \frac{UR}{20}$$

Dimana :

- LER : Lintas Ekivalen Rencana
LET : Lintas Ekivalen Tengah
UR : Umur Rencana
 $LER = 9155,202 \times \frac{20}{20}$
= 9155,202

3.6.4 Menghitung lintas ekivalen tengah (LET) tahun ke-20

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

Dimana :

- LET : Lintas Ekivalen Tengah
LEP : Lintas Ekivalen Permulaan
LEA : Lintas Ekivalen Akhir

$$LET = \frac{1988,051 + 16322,353}{2}$$

$$= 9155,202$$

3.6.3 Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \times FPPF = \frac{UR}{20}$$

Dimana :

- LER : Lintas Ekivalen Rencana

LET : Lintas Ekuivalen Tengah

UR : Umur Rencana

$$\text{LER} = 9155,202 \times \frac{20}{20} \\ = 9155,202$$

3.7 Mencari faktor regional

Faktor regional didapatkan berdasarkan data:

Persentase kendaraan berat

$$\% \text{Kendaraan Berat} = \frac{\sum \text{Kendaraan Berat}}{\sum \text{Total Kendaraan (LHR)}} \times 100\%$$

Data : 1. Sesuai hasil LHR tahun 2039.....(lihat tabel 4.10)

Jumlah kendaraan ringan = mobil penumpang = 14168,9

Jumlah kendaraan berat = Bus + Truk + Trailer = 846,421

Jumlah total kendaraan = \sum kendaraan ringan + \sum kendaraan berat = 15015,321

Maka,

% kendaraan berat

$$= \frac{\sum \text{kendaraan berat}}{\sum \text{total kendaraan (LHR)}} \times 100\%$$

$$= \frac{846,421}{15015,321} \times 100\% = 0,05$$

1. Curah hujan = 2391 > 900 mm/th
2. Persentase kelandaian = 2% < 6%
3. Nilai FR ditentukan sebesar = 2,0(0,056% < 30% lihat tabel 2.5)

3.8 Mencari indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt)

Indeks permukaan ditentukan berdasarkan :

1. LER = 9155,202
2. Klasifikasi jalan = Kolektor

Maka,

Dari indeks permukaan pada akhir umur rencana IP (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode analisa komponen) didapat nilai IPt = 2,5 ...(lihat table 2.3)

3.9 Mencari indeks permukaan awal umur rencana (IPo)

Berdasarkan jenis lapisan yang digunakan dari Tabel

Indeks permukaan pada awal umur rencana IPo (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur

dengan metode analisa komponen) didapatkan nilai IPo untuk lapisan permukaan LASTON adalah 3,9 - 3,5

Maka,

Nilai (IPo) terbesar yang diambil sebagai persyaratan perencanaan, yaitu : 3,9(lihat table 2.4)

3.10 Mencari daya dukung tanah (DDT)

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

Diketahui nilai CBR = 4,2%

Maka,

$$\text{DDT} = 4,3 \log \text{CBR} + 1,7 \\ = 4,3 \log (4,2) + 1, \\ = 4,3799 \text{ KN/m}$$

3.11 Menentukan indeks tebal perkerasan (ITP)

Menentukan nilai ITP menggunakan data-data sebagai berikut:

1. Ipt = 2,5
2. Ipo = 3,9
3. DDT = 4,3799 KN/m
4. FR = 2,0
5. LER = 9155,202

Dengan demikian dalam penentuan menggunakan nomogram (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode analisa komponen) didapat nilai ITP = 10 (Nomogram 2)

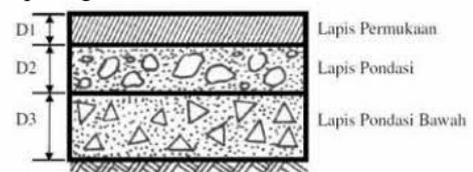
3.12 Menentukan disain tebal perkerasan

$$\text{ITP} = a1D1 + a2D2 + a3D3$$

Tebal lapisan perkerasan metode analisa komponen

1. Lapisan permukaan dari laston ACMS 744 maka, nilai a1 = 0.40 (diambil Laston dengan ACMS 744 karena nilai Ipo sebesar 3.9)
2. Lapisan pondasi atas dari batu pecah kelas A maka, nilai a2 = 0.14
3. Lapisan pondasi bawah dari sirtu kelas A maka, nilai a3 = 0.13

Sehingga perencanaan tebal perkerasan seperti gambar di bawah ini :



Gambar 3. Perencanaan tebal perkerasan

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA DI JALAN PARE-KEDIRI KOTA KEDIRI

(Rima Rafisa Ardiyana, Siswoyo)

$$ITP = a_1 \cdot D_1$$

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2$$

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

Perhitungan tebal perkerasan setiap lapisan menggunakan nomogram 2 pada perhitungan dibawah ini :

1. Lapisan permukaan
Dipakai D1 ACMS 744 = 10cm(**Tebal minimum 10cm dari tabel 2.7**)
2. Lapisan pondasi atas
CBR sub base course 70%
DDT = 9,6
LER = 9155,202
FR = 2.0 diperoleh ITP = 5
ITP₂ = a₁.D₁ + a₂.D₂
5 = (0.40 x 10) + (0.14 x D₂)
D₂ = 7,14 < tebal minimum 20 cm, maka dipakai D₂ sebesar 20 cm.
3. Lapisan Pondasi Bawah
CBR Sub Grade 4,2%
DDT = 4,5
LER = 9155,202
FR = 2.0, diperoleh ITP = 8
ITP₃ = a₁.D₁ + a₂.D₂ + a₃.D₃
8 = (0.40 x 10) + (0.14 x 20) + (0.13 x D₃)
D₃ = 9,23 > tebal minimum 10 cm, maka dipakai D₃ sebesar 10 cm
Didapat,
D₁ minimum AC MS 744 (Laston) = 10 cm
D₂ minimum (Pondasi Atas) = 20 cm
D₃ minimum (Pondasi Bawah) = 10 cm

Syarat ITP rencana > ITP perlu :

$$\begin{aligned} ITP &= a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \\ &= (0.40 \times 10) + (0.14 \times 20) + \\ &\quad (0.13 \times 10) \\ &= \mathbf{8.1 > 6,0 \text{ OK}} \end{aligned}$$

3.14 Perhitungan biaya kontruksi

Ruas jalan raya pare-kediri menurut SK Menteri Pekerjaan Umum no 631/KPTS/M2009 merupakan jalan nasional tipe 1 jalur, 2 lajur, 2 arah. Akan direncanakan dengan panjang 5000 meter, jalan ini nantinya akan dilewati kendaraan sepeda motor, mobil penumpang dan kendaraan besar meliputi (bus, truk, trailer). Lebar kendaraan penumpang pada umumnya bervariasi antara 1,50 – 1,75m Bina marga mengambil lebar kendaraan untuk mobil penumpang 1,70 m dan 2,50 m untuk kendaraan rencana truk/bus/trailer, sehingga direncanakan lebar jalur jalan adalah 7 meter dengan lebar lajur masing-masing 3,5 meter dan bahu jalan dengan lebar masing-masing 1,5 meter

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa perencanaan pembangunan Jalan Pare – Kediri diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Volume lalu lintas harian rata-rata tahun 2019 Jalan Pare – Kediri sebesar 7546,185 SMP/hari, maka volume lalu lintas harian rata-rata Jalan Pare – Kediri pada tahun 2039 sebesar 15015,321SMP/hari.
2. Perkerasan ulang Jalan Pare – Kediri dengan lebar jalan rencan 7 meter, menggunakan jenis perkerasan lentur berdasarkan volume LHR yang ada dengan jenis bahan yang dipakai adalah :
 - 1) *Surface Course* : LASTON : 10 cm
 - 2) *Base Course* : Batu pecah kelas A : 20 cm
 - 3) *Sub Base Course* : Sirtu kelas A : 10 cm
3. Perencanaan ulang Jalan Pare – Kediri dengan panjang 5000 meter memerlukan biaya untuk pembangunan sebesar **Rp. 21.253.066.282,48**

5.1 Saran

Pemeliharaan rutin setiap tahunnya harus dilakukan, agar tercapai umur yang telah direncanakan dan membatasi tonase kendaraan yang lewat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (1987), *Tata cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Degan Metode Analisa Komponen, Dewan Standardisasi Nasional*, Jakarta.
- Bina Marga. (1980), *Undang-undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta
- Bina Marga, 1987 (Petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen)
- Badan Pusat Statitik, (2016), *Lajur Pertumbuhan Penduduk menurut kecamatan. Kota Kediri.*, <https://kedirikota.bps.go.id/statictable/2018/03/21/37/laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kecamatan-di-kota-kediri-2010-2015-dan-2016.html> diunduh tanggal 31 Desember 2018.
- Badan Pusat Statitik, (2016), *Jumlah Curah Hujan Menurut Bulan, Kediri*, <https://kedirikota.bps.go.id/statictable/2018/03/21/32/jumlah-curah-hujan-menurut-bulan-di-kota-kediri-2016.html>

diunduh tanggal 31 Desember 2018.

- Direktorat Jendral Bina Marga : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987), *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Google Maps, (2018), Direction to Jalan Raya Pare-Kediri, /http/GoogleMaps.
- Muctar, (2016), *Perencanaan Ulang Tebal Perkerasan Berdasarkan Faktor-Faktor Kerusakan Jalan*. Alue Peunyareng-Meulaboh : Skripsi Universitas Teuku Umar.
- Nuryani, S. (2015), *Analisa Tebal Lapis Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 1987 Dan AASHTO 1986*. Bekasi : Universitas Islam 45.
- Sukirman, Silvia, (1993), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA
DI JALAN PARE-KEDIRI KOTA KEDIRI**

(Rima Rafisa Ardiyana, Siswoyo)

Halaman ini sengaja dikhongkan

Halaman ini sengaja dikhongkan