

DESAIN ULANG PERKERASAN JALAN LENTUR DENGAN METODE BINA MARGA 2013 DAN ASPHALT INSTITUTE METHOD EDISI.8 (THAILAND)

(Studi kasus ruas jalan Mayang – Silo kabupaten Jember)

Muhammad Anaskhan Mama

Dosen Pembimbing :

Dr.Ir.Noor Salim,M.Eng ; Irawati, S.T.,M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

Email : anaskhan.fat@gmail.com

ABSTRAK

Pada jalan raya Mayang – Silo Kabupaten Jember merupakan akses darat antar kabupaten bahkan antar propinsi (Jawa-Bali), Dengan mempertimbangkan kelancaran, keamanan dan keselamatan pada pengguna jalan. Maka perlu dilakukan desain ulang perkerasan jalan lentur dengan metode Bina Marga 2013 dan Asphalt Institute Method Edisi.8 (Thailand). Penelitian Tugas akhir ini dilaksanakan dengan pengamatan primer untuk nilai LHR dan CBR. Pada penelitian ini, Dapat hasil perhitungan $DS_{2019} = 0.1382$ (A) dan $DS_{2039} = 0.514$. Untuk perhitungan tebal perkerasan dengan metode Bina Marga 2013 didapat hasil : AC WC = 4 cm, AC BC = 13.5 cm, CTB = 15 cm dan LPA Kelas A = 15 cm. Untuk perhitungan tebal perkerasan dengan metode Asphalt Institute Edisi.8 (Thailand) didapat hasil : Lapisan Permukaan = 7 cm (*Asphalt concrete*), Lapisan Pondasi Atas = 20 cm (*Batu aggregate, CBR $\geq 80\%$*), dan Lapisan Pondasi bawah = 18.75 cm (*Material campuran, CBR $\geq 25\%$*).

Adapun tujuan dan manfaat pada penelitian ini adalah untuk membandingkan tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013 dan Asphalt Institute Method Edisi 8. (Thailand), dalam Usia Rencana 20 tahun dan CBR 18%. Dan adanya evaluasi permukaan jalan untuk mengetahui jalan tersebut apakah masih dalam kondisi yang baik.

Kata Kunci : *Desain ulang perkerasan jalan tentur, perbandingan BM 2013, AI edisi 8 (Thailand).*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pengertian Jalan raya merupakan prasarana darat (infrastruktur) dalam mendukung laju perekonomian daerah atau negara. Jalan raya (akses) juga berperan sangat besar dalam kemajuan dan perkembangan suatu daerah. Indonesia sebagai salah satu negara yang berkembang sangat membutuhkan kualitas dan kuantitas jalan dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat untuk melakukan

berbagai jenis kegiatan perekonomian baik itu aksesibilitas maupun perpindahan barang dan jasa (transportasi darat).

Persyaratan dasar suatu jalan pada hakekatnya adalah dapatnya menyediakan lapisan permukaan yang selalu rata, konstruksi yang kuat sehingga dapat menjamin kenyamanan dan keamanan yang tinggi untuk

masa pelayanan (umur jalan) yang cukup lama yang memerlukan pemeliharaan sekecil-kecilnya dalam berbagai keadaan.

Pada perencanaan jalan raya, tebal perkerasan harus ditentukan sedemikian rupa, sehingga jalan yang bersangkutan dapat memberikan pelayanan seoptimal mungkin pada lalu lintas sesuai dengan fungsi umur rencananya, dan untuk menjaga agar kondisi jalan tetap pada performa yang layak dalam melayani berbagai moda transportasi perlu adanya evaluasi permukaan jalan untuk mengetahui jalan tersebut apakah masih dalam kondisi yang baik atau perlu adanya program peningkatan pemeliharaan rutin atau pemeliharaan berkala.

Pada jalan raya Mayang – Silo Kabupaten Jember merupakan akses darat antar kabupaten bahkan antar propinsi (Jawa-Bali). Dengan mempertimbangkan kelancaran, keamanan dan keselamatan pada pengguna jalan, maka perlu dilakukan Desain ulang tebal perkerasan dengan membandingkan metode Bina Marga 2013 dan Asphalt Institute Method Edisi.8 (Thailand) dalam perhitungan atau analisa perkerasan jalannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut ini.

1. Bagaimana kinerja jalan raya Mayang – Silo Kabupaten Jember?
2. Bagaimana kondisi jalan raya Mayang – Silo Kabupaten Jember saat ini?
3. Bagaimana perencanaan tebal perkerasan lentur dengan Metode Bina Marga 2013 dan Asphalt Institute Method Edisi. 8 (Thailand)?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memudahkan perhitungan (analisa), diperlukan batasan-batasan dalam perhitungan dan penelitian Tugas Akhir ini, adapun pembahasan masalah meliputi:

1. Untuk mengetahui kinerja jalan raya Mayang - Silo Kabupaten Jember

2. Untuk mengetahui kondisi jalan raya Mayang – Silo Kabupaten Jember
3. Perhitungan tebal perkerasan menggunakan Manual Pemeliharaan Jalan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga tahun 2013 dan Asphalt Institute Method Edisi. 8 (Thailand). Dengan Usia rencana 20 tahun.

1.4 Tujuan Penelitian

Secara umum maksud dan tujuan yang diharapkan dalam tugas akhir (skripsi) ini adalah :

1. Menganalisa kinerja jalan pada jalan raya Mayang - Silo Kabupaten Jember
2. Menganalisa perencanaan tebal perkerasan lentur dengan perbandingan metode Bina Marga 2013 dan Asphalt Institute Methode Edisi.8 (Thailand) dengan usia rencana 20 tahun kedepan.

1.5 Manfaat Penelitian

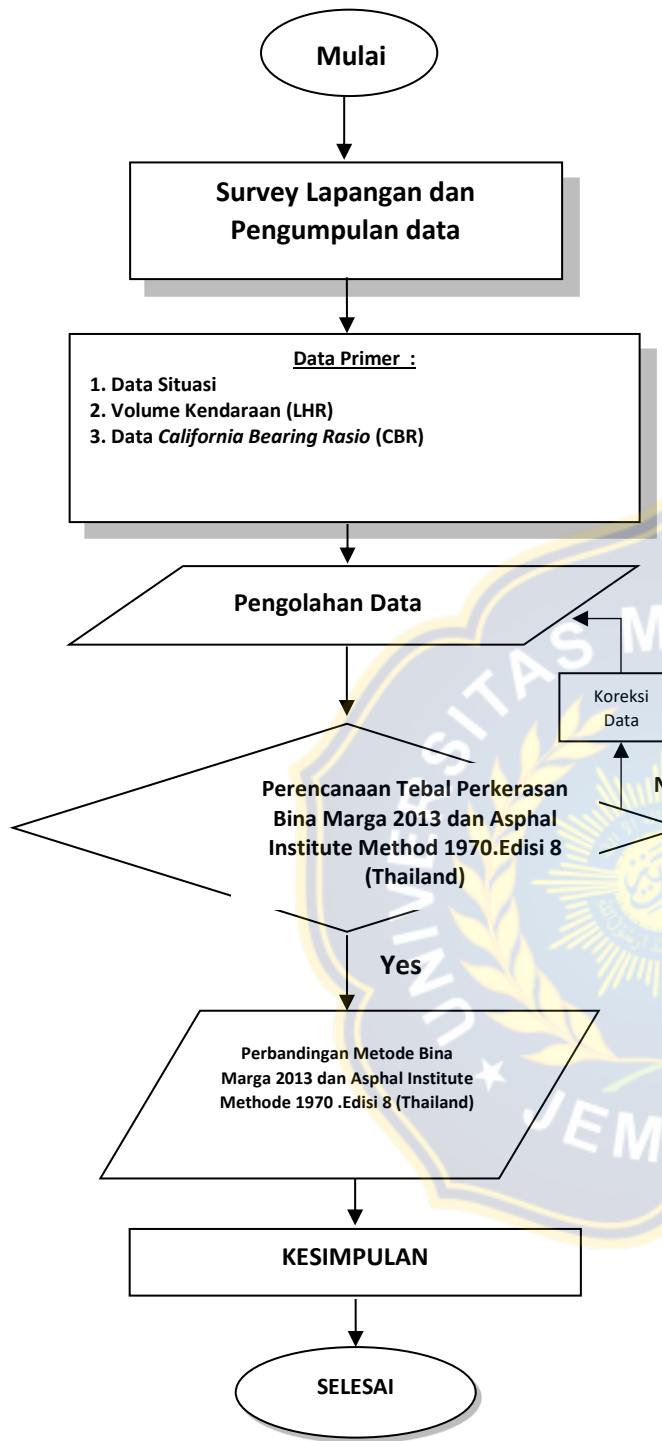
Adapun manfaat yang didapat dari penelitian Tugas akhir ini antara lain : Diharapkan penelitian ini Sebagai bahan informasi ataupun penambah pengetahuan bagi pembaca, khususnya mahasiswa jurusan teknik sipil bagaimana perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode bina marga 2013 dan asphalt institute method edisi.8 (Thailand). dan memberikan usulan tentang distribusi lalu lintas terhadap kondisi jalan pada ruas jalan, sehingga dengan adanya prioritas pengaruh distribusi lalu lintas terhadap kerusakan jalan maka mampu memberikan tingkat pelayanan dan keamanan yang maksimal bagi para pengguna jalan.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian Tugas akhir ini dilaksanakan di Jalan raya Mayang – Silo Kabupaten Jember.

2. METODELOGI PENELITIAN

2.1 Karangka Konsep Penelitian



Gambar 2.1 Bagan alir atau Flow chart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

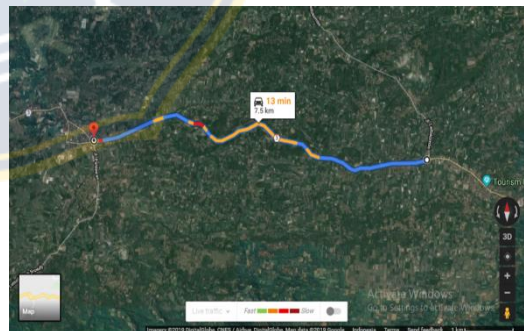
3.1 Data Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas akhir ini dilaksanakan di jalan Mayang - Silo Kabupaten Jember, Adapun penelitian ini mengevaluasi Kinerja dan menghitung tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga tahun 2013 dan Asphalt Institute Methode Edisi 8 (Thailand). Lokasi penelitian ini merupakan jalan raya kelas I (Propinsi) yang menghubungkan Kabupaten Jember dan Banyuwangi. Disamping itu, jalan Mayang - Silo ini merupakan jalan penghubung antar propinsi (Jawa-Bali). Dengan adanya volume kendaraan (LHR) yang banyak dengan kendaraan berat, dimungkinkan akan mempengaruhi kondisi perkerasan jalannya.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Jl.Mayang-Silo

Sumber : Google Map, 2019



Gambar 3.2 Kondisi jalan

3.2 Data Hasil Survey Lalu Lintas

Data volume kendaraan (LHR) diambil dari pengamatan langsung di Jalan mayang – silo (Kantor desa kejayan mayang - jember) pada hari Senin – Selasa pada tanggal 08-09

July 2019 pada pukul 06.00 WIB s/d 06.00 WIB.

Tabel 3.1 Volume Kendaraan (LHR) Tahun 2019

No	Jenis Kendaraan	Arah Kendaraan		Jumlah	Jam	Jumlah/ Jam
		Banyuwangi	Jember			
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	3332	3299	6631	24	276.29
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	1664	1671	3335	24	138.95
3	Bus	551	544	1095	24	45.625
4	Truk 2 as	918	922	1840	24	76.66
5	Truk 3 as	543	539	1082	24	45.08
6	Truk Gandengan, semi/trailer	131	129	260	24	10.83
7	Kendaraan tak bermotor	97	91	188	24	7.83
Jumlah		7236	7195	14431	24	601,3

Sumber: Pengamatan 2019

3.3 Kecepatan Arus Bebas

Persamaan untuk kecepatan arus bebas adalah :

$$FV = (FVO + FVW) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

Dimana :

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam),

FV_O = kecepatan arus dasar kendaraan ringan (km/jam),

FV_W = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam),

FFV_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang,

FFV_{CS} = faktor penyesuaian untuk ukuran kota.

Maka nilai FV :

$$FV = (FVO + FVW) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

$$FV = (42 + 0) \times 1 \times 1$$

$$FV = 42 \text{ km/jam.}$$

3.4 Perhitungan Kinerja Jalan/Derajat Kejenuhan (DS)

Sedangkan perhitungan derajat kejenuhannya dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q / C$$

Dengan :

C : Kapasitas

DS : Derajat Kejenuhan

Q : Volume Kendaraan.

Maka :

$$C = Co \times Fcw \times Fesp \times Fsf \times FCcs$$

Maka nilai C adalah :

$$C = 3100 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$$

$$C = 3100 \text{ smp/jam}$$

Tabel 3.2 Tabel Perhitungan Qsmp 2019

No	Jenis Kendaraan	Jumlah/ Jam	Emp MK,II 1997	Qsmp 2019
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	276,3	0,25	69,07
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	139,0	1	138,96
3	Bus	45,6	1,2	54,75
4	Truk 2 as	76,7	1,2	92,00
5	Truk 3 as	45,1	1,2	54,10
6	Truk Gandengan, semi/trailer	10,8	1,2	13,00
7	Kendaraan tak bermotor	7,8	0,85	6,66
Jumlah				428,54

Untuk C smp = 3100 smp/jam dan Qsmp = 428,54smp/ jam, Sehingga didapat DS, sebagai berikut :

$$DS = Qsmp/C = 428,54/3100 = 0,1382$$

Tabel 3.3 Nilai DS

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah.Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan	0.00-0.19
B	Dalam zone harus stabil.Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0.20-0.44
C	Dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya	0.45-0.74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0.75-0.84
E	Volume arus lalu-lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya.Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0.85-1.0
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah.Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	Lebih besar dari 1.0

Sumber : Warpani,1985 : 62

Dimana hasil DS = **0,1382 (A)** adalah kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan.

Sedangkan untuk DS tahun 2039 :

Perencanaan 20 tahun dengan perkembangan lalu lintas (i) = 5% = 0,005

Tabel 3.4 Nilai DS untuk 2039 kedepan

No	Jenis Kendaraan	Jumlah/ Jam	i=5% (1+i) ²⁰	Jumlah LHR 2039
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	276,3	2,65	733,08
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	139,0	2,65	368,70
3	Bus	45,6	2,65	121,06
4	Truk 3 as	76,7	2,65	203,42
5	Truk 3 as	45,1	2,65	119,62
6	Truk Gandengan semi/trailer	10,8	2,65	28,74
7	Kendaraan tak bermotor	7,8	2,65	20,78
Jumlah:				1595,41

Sumber : Hasil perhitungan, 2019

$$DS = Qsmp/C = 1595,41/3100 = 0,514 \text{ smp/ kendaraan/jam}$$

Tabel 3.5 Nilai DS

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah.Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan	0.00-0.19
B	Dalam zone harus stabil.Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0.20-0.44
C	Dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya	0.45-0.74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0.75-0.84
E	Volume arus lalu-lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya.Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0.85-1.0
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah.Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	Lebih besar dari 1.0

Sumber : Warpani,1985 : 62

Dari hasil perhitungan DS = **0,514 (C)** adalah kondisi arus stabil. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

3.5 Perhitungan Perkerasan Lentur Bina Marga 2013

Pada perhitungan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013, langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Umur Rencana = 20 tahun (direncanakan), dimana pada Manual Perkerasan jalan No.02/M/BM/2013 halaman 9, yaitu Lapisan lentur berbutir dan CTB.
- Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF4 standar :
- Pertumbuhan Lalu Lintas (Tabel Faktor Pertumbuhan lalu lintas Tahun 2019 – 2039) sebesar 5 % (untuk jalan Arteri/perkotaan).
- Perhitungan R :
Dimana

R = factor pengali pertumbuhan lalu lintas

i = tingkat pertumbuhan tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun) : 20 tahun

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times i)^{20} - 1}{0,01 \times i}$$

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times 0,05)^{20} - 1}{0,01 \times 0,05}$$

$$R = \frac{(1,0005)^{20} - 1}{0,0005}$$

$$R = \frac{1,01 - 1}{0,0005}$$

$$R = 20$$

- e. Nilai Multi *Traffic Multiplier* (TM) = 1,8 – 2,0 , disini diambil rata-rata yaitu 1,9
- f. Menentukan DL = 80%, dengan 2 lajur setiap arah (Tabel Faktor Distribusi Lajur)
- g. Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA20

No	Jenis Kendaraan	LHR 2019	VDF4	ESA4	CESA4	ESA5
				VDF4*Jumlah per hari	ESA4*R*365*DL	CESA4*TM
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	138,96	-	-	-	-
2	Bus	54,74	1,00	54,75	475.613,25	903.665,18
3	Truk 2 as	87,85	0,8	70,28	610.322,36	1.159.992,48
4	Truk 3 as	44,2	7,6	335,92	2.918.137,04	5.544.460,38
5	Truk Gandengan, semi-trailer	26,8	36,9	988,92	8.590.748,04	16.322.421,28
Jumlah						23.930.539,31

Sumber : Hasil pengamatan dan hitungan, 2019

Jumlah perkerasan pada ESA20 tahun didapat : LHR 2019 x Faktor ekivalen beban (VDF4). CASA4 didapat dari : Lintasan sumbu standart ekivalen satuan hari (ESA4) x 365 x Faktor pengalihan pertumbuhan lalu lintas (R) x Faktor distribusi lajur 80%/0,8 (DL). ESA5 merupakan kerusakan perkerasan lapisan aspal di dapat dari CESA4 x Nilai multi traffic multiplier (TM) di ambil rata-rata = 1,9 dan jumlah ESA5 = 23.930.539,31

- h. Pemilihan jenis perkerasan Pada ESA 20 tahun = 23.930.539,31
- i. Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum

Di karena Nilai CBR kami = 18 maka nilai yang di ambil lebih dari 6. Jadi tidak perlu peningkatan

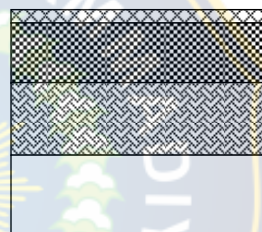
j. Desain perkerasan lentur

Bagan Desain 3: Desain Perkerasan Lentur opsi biaya minimum termasuk CTB¹

	STRUKTUR PERKERASAN							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun terkoreksi di lajur desain (pangkat 5) (10 ⁶ CESA)	< 0,5	0,5-2,0	2,0-4,0	4,0-30	30-50	50-100	100-200	200-500
Jenis permukaan berpangkat	HRS SS atau Permac		HRS (S)	AC ₁ atau AC ₂	AC ₃			
Jenis lapis Pondasi dan lapis Pondasi bawah	Lapis Pondasi Berbutir A				Cement Treated base (CTB) (* cement treated base A)			
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
HRS WC	30	30	30					
HRS Base	35	35	35					
AC WC				40	40	40	50	50
AC BC ²				135	155	185	220	280
CTB atau LPA Kelas A				150	150	150	150	150
LPA Kelas A, LPA Kelas B atau lapis stabilisasi dengan CBR > 10%	150	250	250	150	150	150	150	150

- Catatan 3:
- Ketentuan ketebalan struktur Bagian Desain 2 juga berlaku
 - Ukuran Gradasi LPA minimal maksimum harus 20 mm untuk total lapisan 100 - 150 mm atau 25 mm untuk total lapisan 125 - 150 mm
 - Pilih Bagian 4 untuk semua perkerasan tipe untuk life cycle cost yang rendah
 - Hanya kombinasi yang cukup berkualitas dan memiliki akses terhadap perkerasan yang sesuai dan handling yang dijalan menggunakan perkerasan CTB LMC dapat digunakan sebagai pengganti CTB untuk perkerasan di area sempit atau jika dibutuhkan lebih ketahanan alat
 - AC BC² harus dipangkas dengan total tidak melebihi 50 mm dan maksimum 30 mm
 - HRS is not suitable for steep gradients or urban areas with traffic exceeding 1 million ESAL. See Bagian Desain 3a for alternatives

Tebal lapisan perkerasan AC WC, AC BC, CTB dan LPA (struktur perkerasan).



AC WC = 40 mm = 4 cm

AC BC = 135 mm = 13,5 cm

CTB = 150 mm = 15 cm

LPA Kelas A = 150 mm = 15 cm

Gambar 3.3 Struktur Perkerasan.

3.6 Perhitungan Perkerasan Lentur Asphalt Institute Method Edisi 8 (Thailand)

Tabel 3.6 Volume Kendaraan (LHR) Tahun 2019

No	Jenis Kendaraan	Arah		Jumlah
		Banyuwangi	Jember	
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	3332	3299	6631
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	1664	1671	3335
3	Bus	551	544	1095
4	Truk 2 as	918	922	1840
5	Truk 3 as	543	539	1082
6	Truk Gandengan, semi-trailer	131	129	260
7	Kendaraan tak bermotor	97	91	188
Jumlah		7236	7195	14431

1. Initial daily traffic (IDT) atau LHR

$$= 14431$$

2. *Percent of Heavy Trucks* (persen jumlah truk perhari) = 31,00 %

3. *Percent of Traffic in Design Lane*

Dengan tanpa menyertakan truk kecil seperti mini bus di Thailand, truk berat, biasanya berjalan pada lajur paling kiri dari pada lajur kanan, jadi tentukan lajur kiri sebagai *Design Lane*, **Tabel 3.7** ini menunjukkan nilai perkiraan. dari Truk yang berjalan di *Design Lane*.

Tabel 3.7 Persentase truk yang berjalan pada Design Lane.

Jumlah Lajur	Persentase truk pada Design Lane
2 4 6 atau lebih	50 45 (35 atau 48) 40 (25 atau 48)

Sumber : *Asphalt Institute Methode, Edisi 8 Tahun 1970*

4. *Number of Heavy Trucks* (N)

Hitung jumlah truk di *Design Lane*, jumlah truk (N) = (IDT) $\times \frac{A}{100} \times \frac{B}{100}$ kemudian tentukan jumlah truk yang telah dihitung pada garis C dalam grafik atau menggunakan **persamaan 2.7**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah truk (N)} &= (\text{IDT}) \times \frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \\ &= (14431) \times (31,00/100) \times (50/100) \\ &= 2236,805 \end{aligned}$$

Dimana :

A = Persentase jumlah truk perhari
B = Design Lane

5. *Average Gross Weight of Heavy Trucks* (W) atau Volume berat truk rata-rata = 21ton (46200 lbs)

6. *Single Axle Load Limit* (S) = 18000 lbs

7. *Initial Traffic Number* (ITN)

$$\begin{aligned} \text{Log(ITN)} &= -10,68 + 3,4 \log(S) + 1,33 \log(W) + 1,05 \log(N) \\ \text{Log(ITN)} &= -10,68 + 3,4 \log(18000) + 1,33 \log(46200) + 1,05 \log(2236,805) \\ \text{Log(ITN)} &= 13,51 \end{aligned}$$

Dimana :

S = Berat poros tunggal, dalam satuan 18.000 pound

W = Berat rata-rata truk 2 poros (6 roda keatas), pound

N = Jumlah truk (Number of Heavy Trucks),

8. *Traffic Growth Rate* (r) = 5%

9. *Adjustment Factor*

$$\begin{aligned} \text{ITN Adjustment Factor} &= \frac{(1+r)^n - 1}{20r} \\ \text{ITN Adjustment Factor} &= \frac{(1 + 0,05)^{20} - 1}{20(0,05)} \end{aligned}$$

ITN Adjustment Factor = 1,653

10. *Design Traffic Number* (DTN)

$$\begin{aligned} \text{Design Traffic Number (DTN)} &= \frac{(1+r)^n - 1}{20r} \times \text{ITN} \\ \text{Design Traffic Number (DTN)} &= \frac{(1+0,05)^{20} - 1}{20(0,05)} \times 1351 \end{aligned}$$

Design Traffic Number (DTN) = 1,653 x 1351

Design Traffic Number (DTN) = 2233,203

Dimana :

r = Growth Factor (Pertumbuhan lalu lintas)

n = Design Period (Tahun rencana)

4.6.1 *Perkiraan ketebalan lapisan T_A*

$$T_A = 2,54 \times \left(\frac{9,19 + 3,97 \log DTN}{(CBR)^{0,4}} \right)$$

$$T_A = 2,54 \times \left(\frac{9,19 + 3,97 \log(2233,203)}{(18)^{0,4}} \right)$$

$$T_A = 2,54 \times (7,091)$$

$$T_A = 18,01114 \text{ inch}$$

$$T_A = 45,75 \text{ cm}$$

4.6.2 Desain lapisan konstruksi jalan

Desain perencanaan lapisan konstruksi jalan, berdasarkan tebal perkerasan asphal T_A yang dihitung. Desain lapisan konstruksi jalan sebagai berikut:

Asphal concrete (permukaan)

7 cm

Lapisan pondasi atas (aggregate), CBR $\geq 80\%$

20 cm

Lapisan pondasi bawah CBR $\geq 25\%$

18,75 cm

Untuk mengkonversikan ketebalan setiap lapisan jalan menjadi lapisan jalan asphalt dengan menggunakan *Substitution Ratio* sebagai berikut:

Table 3.8 konversi ketebalan dengan mengguna *Substitution Ratio*

Lapisan	Material	Designed Thickness (inch)	Substitution Ratio	Equivalent AC Thickness (inch)
Permukaan	Asphal concrete	7	1	7
Lapisan pondasi atas	Batu aggregate, CBR $\geq 80\%$	20	2	10
Lapisan pondasi bawah	Material campuran CBR $\geq 25\%$	18,75	2,7	6,94
Embankment	Material campuran CBR $\geq 25\%$	1,75	2,7	0,648

Pemeriksa ketebalan T_A pada tanah dasar (*Subgrade*), CBR $\geq 18\%$

dimana T_A

$$T_{A=2,54} X \left(\frac{9,19+3,97 \log DTN}{(CBR)^{0,4}} \right)$$

$$T_{A=2,54} X \left(\frac{9,19+3,97 \log(2233,203)}{(18)^{0,4}} \right)$$

$$T_{A=2,54} X (7,091)$$

$$T_{A=18,01114} \text{ inch}$$

T_A Pada struktur jalan yang dirancang pada *Subgrade* sebagai berikut:

$$T_A = 7 + 10 + 6,94 + 0,648$$

$$T_A = 24,588 \text{ inch} > 18,01114 \text{ inch OK}$$

Pemeriksa ketebalan T_A pada *Embankment*, CBR $\geq 10\%$

dimana T_A

$$T_{A=2,54} X \left(\frac{9,19+3,97 \log DTN}{(CBR)^{0,4}} \right)$$

$$T_{A=2,54} X \left(\frac{9,19+3,97 \log(2233,203)}{(10)^{0,4}} \right)$$

$$T_{A=2,58} X 8,956$$

$$T_{A=22,74} \text{ inch}$$

T_A , Pada struktur jalan yang dirancang pada *Embankment* sebagai berikut:

$$T_A = 7 + 10 + 6,94$$

$$T_A = 23,94 \text{ inch} > 22,74 \text{ inch OK}$$

Pemeriksa ketebalan T_A pada Lapisan pondasi bawah (*Subbase*) CBR $\geq 25\%$

Menggunakan T_A

$$T_{A=2,54} X \left(\frac{9,19+3,97 \log DTN}{(CBR)^{0,4}} \right)$$

$$T_{A=2,54} X \left(\frac{9,19+3,97 \log(2233,203)}{(25)^{0,4}} \right)$$

$$T_{A=2,58} X 6,201 \text{ inch}$$

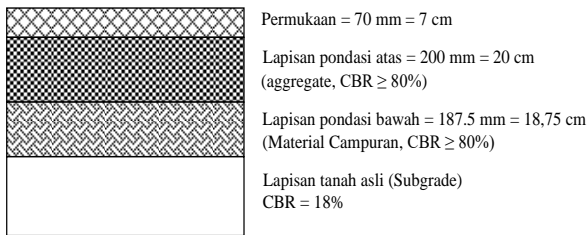
$$T_{A=15,75} \text{ inch}$$

T_A , Pada struktur jalan yang dirancang pada Lapisan pondasi bawah (*Subbase*) sebagai berikut:

$$T_A = 7 + 10$$

$$T_A = 17 \text{ inch} > 15,75 \text{ inch OK}$$

Dari pemeriksaan ketebalan T_A yang di perlukan pada setiap lapisan, ditemukan lapisan struktural yang didesain cukup baik.



Gambar 3.4 Ketebalan lapisan jalan yang dirancang.

3.7 Pembahasan

Perbandingan hasil perencanaan tebal perkerasan jalan lentur dengan Metode Bina Marga 2013 dengan Asphalt Institute Method Edisi.8 (Thailand) dapat diketahui pada tabel berikut.

Tabel 3.9 Hasil Metode Bina Marga 2013

Jenis lapisan	Ketebalan (cm)
AC WC	4
AC BC	13,5
CTB	15
LPA Kelas A	15
Tebal keseluruhan	47,5

Tabel 3.10 Hasil Asphalt Institute Method (Thailand)

Jenis lapisan	Ketebalan (cm)
Permukaan, Asphalt concrete	7
Lapisan pondasi atas, Batu aggregate, CBR ≥ 80%	20
Lapisan pondasi bawah, Material campuran, CBR ≥ 25%	18,75
Tebal keseluruhan	45,75

Dari hasil perhitungan diatas lebih tebal perkerasan metode Bina marga tahun 2013 dibandingkan dengan metode Asphalt institute method Edisi.8 (Thailand).

4.8 Penentuan Rencana Trase Jalan.

Setelah dapat hasil perhitungan tebal perkerasan, maka diperlukan penetapan rencana trase jalan.

Tabel 3.11 Hasil penentuan rencana trase jalan.

Jenis Lapisan	Metode Bina Marga 2013		Asphalt institute Method Edisi.8 (Thailand)	
	Jenis Meterial / CBR	Ketebalan (cm)	Jenis Meterial / CBR	Ketebalan (cm)
Lapisan Permukaan	AC WC	4	Asphalt concrete	7
	AC BC	13,5		
Lapisan Pondasi Atas	LTB	15	Aggregate, CBR ≥ 80%	20
Lapisan Pondasi Bawah	LPA Kelas A	15	Material campuran CBR ≥ 25%	18,75
Embankment			Material campuran CBR ≥ 25%	1,75
Tebal Keseluruhan		47,5		47,5

Dari hasil penentuan rencana trase jalan dapat nilai tebal perkerasan keseluruhan adalah 47,5 cm ≈ 48 cm.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Adapun dari hasil penelitian Skripsi untuk analisa, pengamatan dan perhitungan terhadap data-data yang ada, maka penyusun dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Evaluasi kinerja pada ruas jalan Mayang - Silo Kabupaten Jember, didapat volume kendaraan (LHR) lalu-lintas tahun 2019 = 14431 smp/jam (2 arah / 2 jalur), perkembangan lalu lintas C smp = 3100 smp / jam dan Qsmp = 428,54 terhitung terhadap DS = 0,1382. Hasil analisa menunjukkan tingkat pelayanan A (Kondisi arus dengan kecepatan tinggi volume lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan). Sedangkan untuk peramalan

- kondisi lalu-lintas dengan asumsi $i = 5\%$ maka didapat $Q = 1595,41$ kendaraan/jam dengan DS tahun 2039 yaitu 0,514. Adapun tingkat pelayanan (C) adalah dalam zone (kondisi arus stabil. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan).
2. Pada perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 2013, Pada Jalan Mayang - Silo Kabupaten Jember, dengan umur rencana (UR) = 20 tahun dengan CBR = 18 % (i) = 0,05 (5%) (R) = 20 jenis perkerasan pada ESA 20 tahun = 23.930.539,31. Solusi desain 2 minimum tidak perlu adanya peningkatan, dan dapat tebal perkerasan AC WC = 40 mm = 4 cm, AC BC = 135 mm = 13,5 cm CTB = 150 mm = 15 cm dan LPA kelas A = 150 mm = 15 cm, Maka jumlah tebal perkerasan = 47,5 cm.
 3. Pada perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Asphalt Institute Method Edisi.8 (Thailand), di Jalan Mayang - Silo Kabupaten Jember, dengan umur rencana (UR) = 20 tahun dengan CBR = 18 %, didapat hasil perhitungan adalah Permukaan = 7 cm Lapisan pondasi atas, Batu aggregate, CBR $\geq 80\%$ = 20 cm Lapisan pondasi bawah, Material campuran, CBR $\geq 25\%$ = 18,75 cm. Maka jumlah total tebal perkerasan = 45,75 cm.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian Skripsi pada jalan raya Mayang – Silo Kabupaten Jember, maka penyusun akan menyampaikan beberapa saran dan harapan agar dapat di gunakan sebagai bahan masukan (referensi) atau pertimbangan secara teknis dalam perkerasan lentur. Adapun saran yang penyusun sampaikan diantaranya :

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkombinasikan beberapa metode untuk perhitungan perkerasan terbaru.
2. Perlu adanya peninjauan ulang pada perkerasan jalan di Mayang - Silo Kabupaten Jember dikarenakan jalur tersebut banyak dilewati kendaraan berat.

3. Perencanaan perkerasan jalan sebaiknya menggunakan data selengkap mungkin, baik data lalu lintas maupun data lainnya agar pembangunan dapat berjalan dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi ,Taufan,2016,,"*Route Surveying dan Masterplan*", Jember:Unmuh Jember.
- Alamsyah, Alik Ansyori.,2001,,"*Rekayasa Jalan Raya*" ,Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Bina Marga, 2013, Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2013,
Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI-1997, Departemen PU., Dirjen Bina Marga, Indonesia
- Asphalt Institute method edisi.8 (Thailand)*
- Thamma Jairtalawanich and suwimol jairlawanish.,,"*Study of process related to the planning of porous asphalt flexible pavement design*"
- คู่มือการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยาง โดยวิธี *Asphalt Institute Method* ฉบับที่ 8 (1970)
จัดทำโดย ส่วนออกแบบและแนะนำชั้นทาง สำนักวิศวกรรมหัวจ้อย และพัฒนางานทาง กรมทางหลวง (Thailand)
- The Asphalt Institute,Thickness Design (MS-1), 1970*