

**PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA
PAKUSARI – SILO KABUPATEN JEMBER
(PERBANDINGAN METODE BINA MARGA 1987 DAN 2013)**

Lucky Robby Supandi

Universitas Muhammadiyah Jember
JL.Karimata No. 49 Jember
E-mail : luckyrobby8@gmail.com

ABSTRAK

Jalan raya adalah prasarana terpenting bagi terselenggaranya roda perekonomian daerah dan nasional (negara). Disamping itu juga jalan raya sebagai penghubung darat (moda darat) antar daerah bahkan sampai antar provinsi. Pada pemeliharaan jalan sangat mutlak dibutuhkan untuk mempertahankan kemampuan jalan sesuai dengan harapan masyarakat.

Pada penelitian ini, untuk mengetahui berapa tebal perkerasan lentur jalan raya Pakusari – Silo Kabupaten Jember 20 tahun kedepan yaitu pada tahun 2038. Pada penelitian ini penulis menggunakan Metode Binamarga 1987 dan 2013. Pada metode ini kita harus melakukan survey LHR pada ruas jalan tersebut serta melakukan pengambilan data CBR. Setelah data data tersebut terkumpul barulah kita dapat menentukan Index Tebal Perkerasan jalannya.

Dari hasil perhitungan, di ketahui hasil tebal perkerasan dengan metode Binamarga 1987 adalah Lapen/Laston sebesar 6cm, Lapisan Pondasi Atas 15cm, Lapisan Pondasi Bawah 10cm. Sedangkan untuk tebal perkerasan jalan dengan metode Binamarga 2013 adalah AC WC sebesar 4cm, AC BC sebesar 13,5cm, CTB sebesar 15cm, LPA Kelas A sebesar 15cm.

Kata Kunci :Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya, Jember, Metode Binamarga .

ABSTRACT

Highway is the most important infrastructure for the implementation of the wheels of the regional and national (state) economy. Besides that, highways as land links (land modes) between regions and even between provinces. Road maintenance is absolutely necessary to maintain road capability in accordance with the expectations of the community.

In this study, to find out how thick the flexible pavement of the Pakusari - Silo Highway in Jember Regency in the next 20 years is in 2038. In this study the authors used the Binamarga Method 1987 and 2013. In this method we have to carry out LHR surveys on these roads and do CBR data retrieval. After the data

data is collected, then we can determine the Index of Pavement Thickness of the road.

From the results of calculations, it is known that the results of pavement thickness by the Binamarga 1987 method are Lapen / Laston of 6cm, Upper Foundation Layer of 15cm, Underlay Foundation 10cm. Whereas the thickness of road blocks with the method of Binamarga 2013 is WC air conditioner of 4cm, AC BC of 13.5cm, CTB of 15cm, LPA of Class A of 15cm

Keywords: Planning of Highway Pavement Thickness, Jember, Binamarga Method.

PENDAHULUAN

Jalan raya adalah prasarana terpenting bagi terselenggaranya roda perekonomian daerah dan nasional (negara). Disamping itu juga jalan raya sebagai penghubung darat (moda darat) antar daerah bahkan sampai antar provinsi. Pada pemeliharaan jalan sangat mutlak dibutuhkan untuk mempertahankan kemampuan jalan sesuai dengan harapan masyarakat.

Pada ruas jalan batas kabupaten jember pakusari-silo merupakan jaringan jalan kolektor (kelas I) yang menghubungkan wilayah kabupaten jember dan banyuwangi. Namun demikian kondisi ruas jalan tersebut pada saat ini tidak memenuhi syarat keamanan dan kenyamanan konstruksi. Akibat dari kondisi lalu lintas yang sangat padat dan kondisi jalan yang kurang baik dapat mengakibatkan resiko kemacetan dan kecelakaan. Pengamatan di lapangan, bahwa volume lalu lintas yang ada sekarang dan yang akan datang sudah tidak

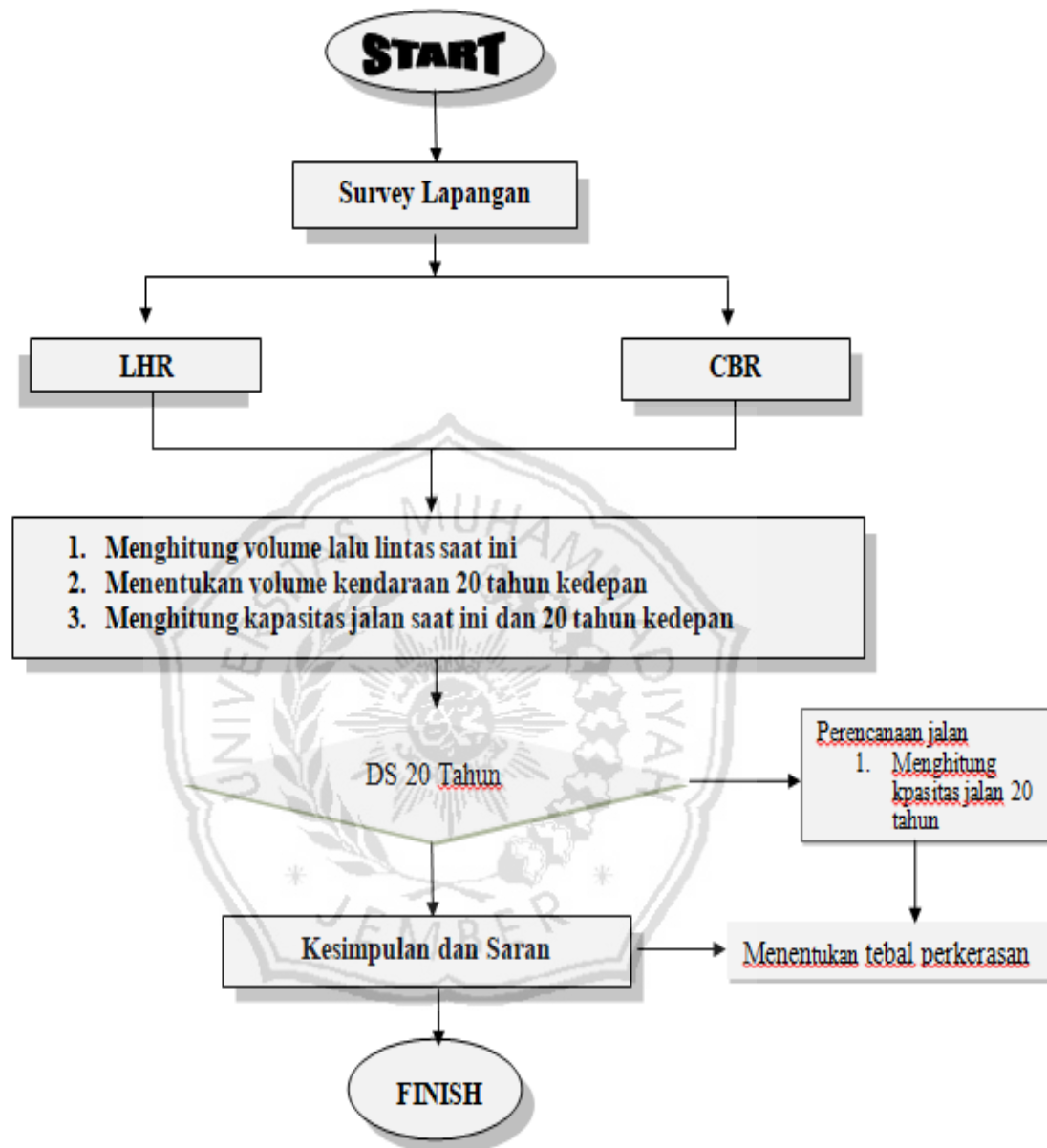
seimbang dengan kondisi jalan yang ada (RIIL). Oleh karena itu pada ruas jalan tersebut di perlukan adanya evaluasi kinerja tebal perkerasan jalan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat kinerja pada ruas jalan Pakusari - Silo Kabupaten Jember pada saat ini ?
2. Bagaimana perencanaan tebal perkerasan untuk jangka waktu (UR) =20 tahun mendatang menggunakan metode bina marga 1987 dan bina marga 2013 pada ruas jalan pakusari - silo kabupaten jember ?
3. Berapa perbandingan tebal eksisting di lapangan dengan metode bina marga 1987 dan bina marga 2013 pada ruas jalan pakusari - silo kabupaten jember ?

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai tebal perkerasan menggunakan metode Bina Marga 1987 dan 2013.

METODE PENELITIAN



Gambar 1 Bagan Alur Penelitian

Pengumpulan Data Penelitian.

Data yang harus dikumpulkan dalam studi ini merupakan data primer, yang meliputi data volume lalu lintas, serta data skunder.

1. Data Primer

Data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung dari lokasi penelitian. Data primer yang dibutuhkan antara lain : volume lalu lintas, dan kondisi jalan saat

ini uas jalan pakusari – silo kabupaten jember.

a. Volume lalu lintas

Pada Volume Lalu lintas ini dapat dinyatakan dalam satuan kendaran/jam atau smp/menit. Survey ini dimaksudkan untuk mengumpulkan data volume lalu lintas perjam serta klasifikasi kendaraan. Pengamatan dilakukan selama 2 kali.

2. Data Sekunder

Yaitu berasal dari intansi pemerintahan yang menangani perencanaan jalan maupun intansi lain yang memiliki dokumen-dokumen yang dibutuhkan dalam perencanaan. Data sekunder yang diperlukan antara lain :

- a. Data - data perencanaan jalan yang didapat dari Dinas Bina Marga.
- b. Data Penduduk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil survey lalu lintas harian

data volume kendaraan harian (LHR) di dapat dari pengamatan langsung selama 24 jam yg dimulai pada oktober tanggal 15-16 2018 pada hari rabu-kamis jam 06-00 s/d 06-00 WIB di pakusari-silo depan balai desa kejayan, dari hasil pengamatan di peroleh data sebagai berikut:

Tabel 1 Lalu lintas harian

No	Jenis Kendaraan	Arah (Kendaraan/Hari)		Jumlah
		Jember	Bayuwangi	
1	Sepeda Motor,roda 3,vespa	3411	3333	6744
2	Kendaraan ringan,mobilpribadi,pickup,mobilbox,mobil hantaran.	2114	2105	4219
3	Bus	835	811	1646
4	Truck 2 as	1103	1097	2200
5	Truck 3 as	355	381	987
6	Truck Gandengan,semi/trailer	297	289	539
7	Kendaraan tak bermotor	72	66	138
Jumlah		8230	8105	16335

Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus dan kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada satu segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan segmen jalan mempunyai masalah atau tidak. DS dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q/C$$

Dengan :

Ds = derajat kejenuhan

Q = Volume lalu lintas

C = Kapasitas

Maka kapasitas jalan:

$$C = C_0 \times fcw \times fcsp \times fcsf \times fcce$$

$C_0, fcw, fcsp, fcsf, fcce$

di dapat dari tabel:

Tabel 2 kapasitas dasar (CO)

Tipe jalan	Co (smp/ jam)	Keterangan
Jalan 4 lajurberpembatasan atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Jalan 4 lajur tanpa pembatas median	1500	Per lajur
Jalan 2 lajur tanpa pembatas median	2900	Total dua arah

Tabel 3 Penyesuaian Kapasitas untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu-lintas untuk Jalan luar kota (FC_w)

Tipe Jalan	Lebar Jalan efektif (m) per lajur	FC _w
4 lajurberpembatas median atau jalansatu arah	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
4 lajur tanpa pembatas median	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
2 lajur tanpa pembatas median 2 arah	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: MK II, 1997.

Tabel 4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Gangguan Samping FCSF Untuk Jalan yang Mempunyai Bahu Jalan

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor koreksi akibat gangguan samping dan lebar bahu jalan (FC _{sf})			
		Lebar Bahu Efektif W _s (m)			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	> 2 m
4 lajur 2 arah berpembatas median (4/2D)	Sangat rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
4 lajur 2 arah tanpa pembatas median (4/2 UD)	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
2 lajur 2 arah tanpa pembatas median (2/2 UD) jalan satu arah	Sangat rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: MK II (1007: 520)

Tabel 5 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Ukuran Kota (FC_{Cs})

Ukuran kota (juta jiwa)	FC _{Cs}
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Dari semua tabel di atas maka nilai C adalah :

$$C = 2900 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,99 \times 1,00$$

$$C = 2871 \text{ smp/jam}$$

Untuk perhitungan DS pada jam puncak/peak hour dengan jumlah kendaraan dari hasil pengamatan pada jam 06.00 – 07.00.

Tabel 6 perhitungan Q_{smp} untuk jam puncak

No	Jenis Kendaraan	Arah		Jumlah	Jam	Jumlah	emp	Q _{smp}
		Jember	Banyuwangi					
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	311	300	611	1	611	0,25	152,75
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up.	133	178	311	1	311	1	311
3	Bus	41	48	89	1	89	1,2	106,8
4	Truk 2 as	122	120	242	1	242	1,2	290,4
5	Truk 3 as	39	40	79	1	79	1,2	94,8
6	Truk Gandengan	35	41	76	1	76	1,2	91,2
7	Kendaraan tak bermotor	11	11	22	1	22	0,85	18,7
	Jumlah	692	738	1430	24	1430		1065,650

Dari hasil perhitungan di atas didapat nilai kapasitas jalan(C) = 2813 smp/jam dan Q_{smp} = 1065.650 smp/jam, sehingga di dapat DS sebagai berikut:

$$DS = Q/C$$

$$DS = 1065.650 / 2871$$

$$DS = 0.37118$$

Tabel 7 Nilai tingkat pelayanan jalan pada jam puncak

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan 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, 1983: 62

Dari perhitungan DS pada jam sibuk di dapat nilai = 0.37118 maka di simpulkan bahwa tingkat pelayanan B dimana dalam zone harus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya.

Tabel 8 tabel perhitungan Qsmp pada tahun 2018

Tabel 4.9 Nilai perhitungan Qsmp pada tahun 2018

No	Jenis Kendaraan	Arah		Jumlah	Jam	rata rata	emp	Qsmp
		Jember	Banyuwangi					
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	3411	3333	6744	24	281	0,25	70,25
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up,	2114	2105	4219	24	175.79167	1	175.7916667
3	Bus	835	811	1646	24	68.583333	1,2	82,3
4	Truk 2 as	1103	1097	2200	24	91.666667	1,2	110
5	Truk 3 as	496	491	987	24	41.125	1,2	49,35
6	Truk Gandengan	297	289	586	24	24.416667	1,2	29,3
7	Kendaraan tak bermotor	72	66	138	24	5,75	0,85	4.8875
	Jumlah	8328	8192	16520	24	688.3333		275,838

Dari hasil perhitungan di atas didapat nilai kapasitas jalan (C) = 2813 smp/jam dan Qsmp = 275,838 smp/jam, sehingga di dapat DS sebagai berikut:

$$DS = Q/C$$

$$DS = 275,838/2871$$

$$DS = 0,096077$$

Tabel 9 Nilai tingkat pelayanan jalan pada untuk Qsmp Rata rata

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan 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, 1983: 62

Dari perhitungan DS pada Q rata rata di atas di dapat nilai DS = 0,096077 maka dapat di simpulkan tingkat pelayanan pada saat ini berada di A dimana kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.

Tabel 10 Qsmp 2038

Tabel 4.11 Nilai DS untuk 2038 mendatang

No	Jenis Kendaraan	LHR 2018	i = 5%	LHR 2038
			$Q_n = Q_0(1+i)^N$	Qsmp
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	281	2,653	745,5767
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	175,79167	2,653	466,4276
3	Bus	68,583333	2,653	181,972
4	Truk 2 as	91,666667	2,653	243,219
5	Truk 3 as	41,125	2,653	109,1169
6	Truk Gandengan, semi-trailer	16,708333	2,653	44,33218
7	semi trailer trailer	7,7083333	2,653	20,4525
8	Kendaraan tak bermotor	5,75	2,653	15,25646
	Jumlah	680,625		1826,353

Maka DS untuk tahun 2038 mendatang:

$$Q_n = Q_0(1+i)^N$$

$$Q_n = 281(1+5\%)^{20} = 745,5767$$

$$DS = 1826,353/2871$$

$$DS = 0,636138$$

Tabel 11 Nilai tingkat pelayanan pada 2038

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan 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, 1983: 62

dari perhitungan DS pada 2038 di atas didapat nilai DS = 0,649255 maka dapat di simpulkan tingkat pelayanan dari jalan pakusari – silo di tahun 2038 C dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

Angka Ekivalen (E), dari masing-masing kendaraan

Tabel 12 Angka ekivalen €

Jenis Kendaraan	Angka Ekivalen (E)
Mobil Penumpang	0,0004
Bus	0,1876
Truck 2 Sumbu Ringan	1.3084
Truck 3 Sumbu	1,2290
Truck Gandeng	1,4186
Semi trailer/traler	13.859

Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) ; $\sum LHR (1+i)^1 \times C \times E$,

Tabel 13 Perhitungan LEP

No	Jenis Kendaraan	LHR 2018	(1+i)^1	C=0,50	E beban	LEP 2018
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	175.79167	1.05	0.5	0.0004	0.036916
2	Bus	68.583333	1.05	0.5	0.18	6.481125
3	Truk 2 as	91.666667	1.05	0.5	1.30	62.5625
4	Truk 3 as	41.125	1.05	0.5	1.22	26.34056
5	TrukGandengan	16.708333	1.05	0.5	1.41	12.36834
6	semi trailer/trailer	7.7083333	1.05	0.5	13.85	56.04922
	Jumlah					163.8387

Lintas Ekivalen Akhir (LEA) ; $\sum LHR (1+i)^{20} \times C \times E$: Tahun 2038

$$LEA = \sum LHR (1+i)^{20} \times C \times E$$

$$LEA = 175,79167(1+5\%)^{20} \times 0,5 \times 0,004 = 0,093286$$

Tabel 14 Perhitungan LEA

No	Jenis Kendaraan	LHR 2018	(1+i)^20	C=0,50	E beban	LEA 2038
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	175.79167	2.653297705	0.5	0.0004	0.093286
2	Bus	68.583333	2.653297705	0.5	0.18	16.37748
3	Truk 2 as	91.666667	2.653297705	0.5	1.30	158.0923
4	Truk 3 as	41.125	2.653297705	0.5	1.22	66.56129
5	TrukGandengan	16.708333	2.653297705	0.5	1.41	31.25419
6	semi trailer/trailer	7.7083333	2.653297705	0.5	13.85	141.6336
	Jumlah	393.875				414.0121

Sumber : Analisis Data, 2018

Lintas Ekivalen Tengah (LET), untuk 20 tahun :

$$LET = \frac{1}{2}(LEP + LEA)$$

$$= \frac{1}{2}(163.8387+414.0121)$$

$$= 288.925408$$

Lintas Ekivalen Rencana (LER)

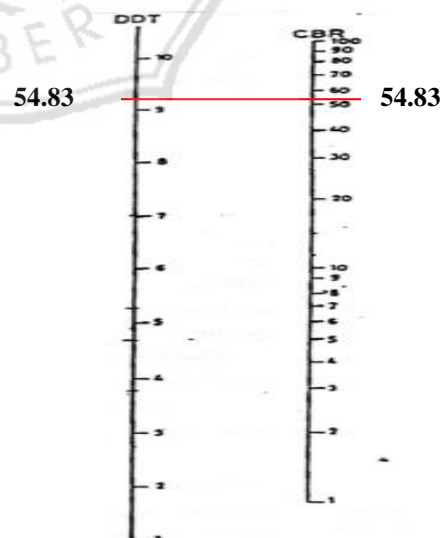
$$LER = LET \times UR/10$$

$$= 288.925408 \times 20/10$$

$$= 577.8508159$$

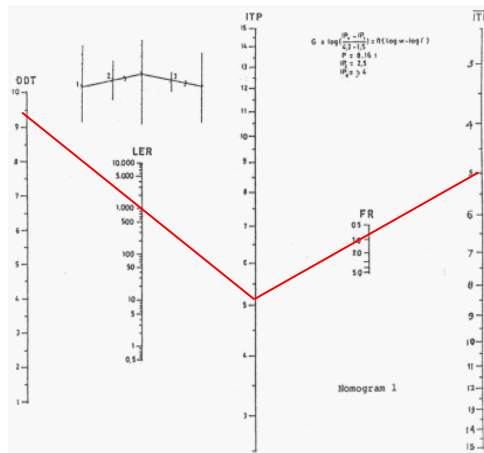
Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

Pada kekuatan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat - sifat dan daya dukung tanah (DDT) dasar. Dari bermacam - macam cara pengerjaan untuk menentukan kekuatan tanah dasar, yang umum dipakai adalah cara CBR (*California Bearing Ratio*). CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Daya dukung tanah ditentukan berdasarkan grafik korelasi antara nilai CBR tanah dasar = 54.83 % (Sumber Bina Marga, 2012). Grafik nilai korelasi CBR dan DDT dapat dilihat pada di bawah ini.



Gambar 2 Nilai korelasi data CBR dan DDT

Perhitungan berikutnya dengan memperhatikan Nomogram Indeks Tebal Perkerasan (ITP), di bawah ini.



Gambar 3 nomogram ITP

Penentuan indek tebal perkerasan Bina Marga 1987

Pada Indeks Tebal lapisan perkerasan dinyatakan dengan rumus, sebagai berikut :

$$ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

Dimana : a_1, a_2, a_3 = Koefisien kekuatan relatif

D_1, D_2, D_3 = Tebal masing - masing perkerasan. Karena yang dicari adalah tebal masing-masing lapisan perkerasan, maka ITP diperoleh dari nomogram ITP.

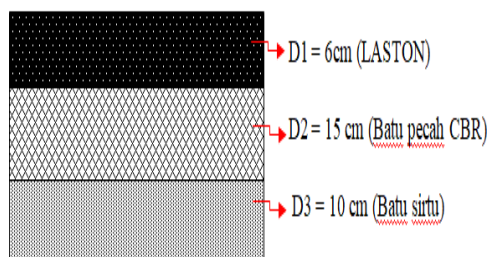
$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

$$5 = (0.35 \times D_1) + (0.12 \times 15) + (0.12 \times 10)$$

$$5 = (0.35D_1) + 1,8 + 1.20$$

$$D_1 = 5 - 4/0.35$$

$$D_1 = 6\text{Cm}$$



Gambar 4 L1 Lapisan Perkerasan 100%

Perhitungan Perkerasan Bina Marga 2013

Perhitungan perkerasan lentur dengan metode BinaMarga 2013, langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Penetapan Umur Rencana (UR) = 20 tahun
- Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF standar
- Menghitung ESA 20, dengan pertumbuhan lalu lintas (i) = 5 %
- Menghitung Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas (R)
- Nilai Multi Traffic Multiplier (TM) = 1.8 – 2.0
- Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL)
- Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA 20 tahun
- Pemilihan Jenis Perkerasan
- Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum
- Desain perkerasan lentur opsi biaya minimum
- Tebal lapisan perkerasan ACWC, ACBC, CTB dan LPA (struktur perkerasan).

Penetapan Umur Rencana (UR) = 20 tahun

Umur Rencana = 20 tahun (direncanakan), dimana pada Manual Perkerasan jalan No.02/M/BM/2013 halaman 9, yaitu Lapisan lentur berbutir dan CTB.

Tabel 14 umur rencana

Lapisan Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan atas dan lapisan berbutir dan CBT	20
	Pondasi jalan	40
	Semua lapisan jalan untuk area yang tidak diijinkan sering ditinggikan akibat pelapisan ulang, misal : jalan perkotaan, underpass, jembatan, torowongan	
Perkerasan kaku	Lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis pondasi semen dan pondasi jalan	Minimum 10
Jalan Tanpa Penutup	Semen elemen	

Sumber: BinaMarga 2013.

Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF4 standar

Tabel 15 Nilai VDF4 standar

JENIS KENDARAAN	VDF4
Kendaraan ringan (2 ton)	0
Bus Kecil	1
Bus Besar	1
Truk sumbu 2 as	0.8
Truk sumbu 3 as (berat)	7.6
Truk berat (Gandengan) Trailer	36.9

Pertumbuhan Lalu Lintas (Tabel Faktor Pertumbuhan lalu lintas Tahun 2018 – 2038) sebesar 5 % (untuk jalan Arteri/perkotaan).

Tabel 16 Pertumbuhan lalu lintas

	2011 – 2020	>2021 – 2030
Arteri dan Perkotaan (%)	5	4
Kolektorel (%)	3,5	2,5
Jalan Desa (%)	1	1

Sumber: Bina Marga 2013

Perhitungan R :

$$I = 0.05 \text{ (5\%)}$$

$$UR = 20 \text{ Tahun}$$

$$R = \frac{(1+0.01i)^{UR} - 1}{(0.01i)}$$

$$= \frac{0.010048}{0.0005}$$

$$= 20.09529$$

Nilai Multi *Traffic Multiplier* (TM) = 1.8 – 2.0 , disini diambil rata-rata yaitu 1.9

Menentukan DL = 80%, dengan 2 lajur setiap arah (Tabel Faktor Distribusi Lajur).

Tabel 17 Distribusi lajur

Jumlah Lajur setiap arah	Kendaraan Niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: Bina Marga 2013

Dikarenakan jumlah lajur 2 maka DL di ambil 80%

Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA20

Tabel 18 Perhitungan ESA 20 tahun

No	Jenis Kendaraan	LHR	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.	175.7917	0	0	0	0
2	Bus	68.58333	1	68.5833333	402434.9	764,626.29
3	Truk 2 as	91.66667	0.8	73.3333333	430307	817,583.39
4	Truk 3 as	41.125	7.6	312.55	1833988	3,484,577.59
5	Truk Gandengan, semi trailer	13.45833	36.9	496.6125	2914034	5,336,665.45
Jumlah						10,093,452.71

Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum

Tabel 19 Solusi desain 2 pondasi

CBR Tanah Dasar (Chert Latah) atau 100% MDO, dipadatkan dan ratakan 4 as	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Pondasi dan pondasi	Desain struktur pondasi (4)	Nilai limit lajur desain umur rencana 40 tahun (Jus CESA)
				< 2
≥ 6	SG6	A	Perbaikan tanah dasar melalui bahan stabilisasi kasar atau simunan pilihan (pemadatan bertapis > 200 mm tebal lapis)	Tabel pertumbuhan tanah dasar, $TM_{CBR} = 1.9$ (lihat pada pertumbuhan CESA)
5	SG5	A		100
4	SG4	A		100 150 200
3	SG3	A		150 200 300
2.5	SG2.5	A		175 200 300
Tanah ekspansi (potensi air > 5%)	AE			400 500 600
< 2.5 ⁽¹⁾ (DCP Pratik)	SG1 (jumlah Taper CBR antara 1,0% di bawah lapis permukaan kasar ⁽²⁾)	B	Lapis penutup capang ⁽³⁾ atau lapis penutup dan geogrid ⁽⁴⁾	1000 1100 1200
Perkerasan lentur pada tanah aluvial kering ⁽⁵⁾	C1		Perbaikan tanah dasar atau simunan dengan rendaman CBR ≥ 5 dalam 3 lapis, + Perbaikan tanah dasar atau simunan dengan CBR minimum CBR ≥ 5 dengan tebal per lapis < 100 mm	400 500 600
Perkerasan kalpu pada tanah aluvial kepadatan rendah kering ⁽⁶⁾	C2			1000 1100 1200
Tanah gambut dengan HRS atau perkerasan C1/2 ⁽⁷⁾	D		Lapis penutup bertapis ⁽⁸⁾	1000 1200 1500

- (1) Nilai untuk CBR rendah tidak dapat dipadatkan.
- (2) Lihat tulisan untuk kasus aluvial kering (Metode C1).
- (3) Ditata lapis penutup agar ditambatkan lapis simunan pilihan dengan mengacu pada kelas kekuatan tanah dasar SG 2.5.
- (4) Ketentuan tambahan mungkin berlaku, tergantung harus mempertimbangkan semua isu kritis.
- (5) Diizinkan lajur pemadatan melalui Bina Marga tidak digunakan.
- (6) Diizinkan kepadatan rendah dan CBR atau ratakan rendah di bawah daerah yang dipadatkan.
- (7) Jika didapati gambut ratakan tidak terpadatkan, solusi desain pondasi agar mengikuti ketentuan dalam Spesifikasi Umum.

Dikarenakan nilai CBR lebih dari 6 maka tidak perlu ada peningkatan

Desain perkerasan lentur 2013

Tabel 20 Desain perkerasan lentur 2013

Bagan Desain 2: Desain Perkerasan Lentur opsi biaya minimum termasuk CTR⁽¹⁾

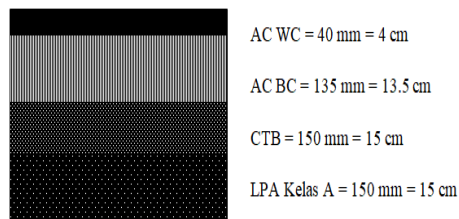
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	STRUKTUR PERKERASAN							
								Lihat desain S & S	Lihat Bagian Desain 4 untuk alternatif lebih murah ⁽²⁾						
Pergilaian beban sumbu desain 20 tahun berkecuali di lajur desain (pangkat S) (1% CESA)								< 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0	4.0 - 30	30 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 500
Jenis permukaan pengapung								HRS, SS atau Premex	HRS (R)	AC _u atau AC _c	AC _c				
Jenis lapis Pondasi dan lapis Pondasi bawah								Lapis Pondasi Bertapis A		Cement Treated base (CTB) or cement treated base A					
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								HRS (W)	30	30	30				
								AC _u (W)	35	35	35				
								AC _c (W)	40	40	40	40	50	50	
Lapisan bertapis								AC _c (B) ⁽³⁾	135	155	185	230	280		
CTR atau LPA Kelas A								CTB	150	150	150	150	150		
								LPA Kelas A ⁽⁴⁾	150	250	250	150	150		
								LPA Kelas B atau kaldu dalam kelas lebih tinggi/lebih rendah CBR > 10%	150	125	125	150	150		

- (1) Ketentuan ketebalan struktur Perkerasan Desain 2 juga berlaku.
- (2) Untuk Desain 2, ketebalan maksimum lapis 20 mm untuk tebal lapis 100 - 150 mm atau 25 mm untuk tebal lapis 125 - 150 mm.
- (3) Lapis Desain 4 untuk tebal perkerasan lajur untuk 10% CTR yang rendah.
- (4) Nilai ketebalan yang dapat digunakan dan memiliki area ketebalan perkerasan yang sesuai dan ketebalan yang diklarifikasi melalui petunjuk CTR. LNC dapat digunakan sebagai pengganti CTR untuk perkerasan di area sempit atau jika dibutuhkan oleh ketebalan did.
- (5) AC_c kelas lainnya seperti kelas pada minimum 50 mm dan maksimum 80 mm.
- (6) HRS tidak berlaku untuk perkerasan di area area with traffic exceeding 100000 ESD. See Bagian Desain 3A for alternatif.

Untuk menentukan nilai desain perkerasan lentur 2013 diambil dari

jumlah ESA5 =10.603.452 dikarenakan nilai berada di antara 4.0 – 30 maka tebal setiap lapisan di dapat seperti table di atas

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



Gambar 4 lapisan tebal perkerasan 2013

Kesimpulan dan saran

Pada penelitian Skripsi ini untuk analisa perencanaan, pengamatan dan perhitungan dengan Perbandingan Metode Bina Marga 1987 dan 2013 terhadap data-data yang ada, maka penyusun dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi kinerja pada ruas jalan raya (propinsi) KM.204 - KM.219 pakusari - silo berdasarkan survey yang di amati di dapat volume lalu-lintas tahun 2018 = 275,838 kendaraan/jam, didapat DS = 0.096077 dengan tingkat pelayanan (A) yaitu kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan. Sedangkan untuk perencanaan 20 tahun kondisi lalu-lintas dengan asumsi $i = 5\%$ maka didapat $Q = 1826,353$ kendaraan/jam dengan DS tahun 2038 yaitu 0,636138

dengan tingkat pelayanan (C) dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

2. Untuk perhitungan tebal perkerasan lentur metode Bina Marga 1987 dengan CBR=54,83% didapat nilai ITP = 5. sebagai berikut :

Hasil perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 1978 di dapat :

- (LAPEN/aspal macadam, HRA, asbuton, LASTON) = 6 cm
- Lapisan Pondasi Atas (Batu pecah CBR) = 15 cm
- Lapisan pondasi Bawah (Batu sirtu) = 10 cm

Untuk hasil perhitungan dengan Metode Bina Marga 2013, didapat :

- AC WC = 4 cm
- AC BC = 13,5 cm
- CTB = 15 cm
- LPA Kelas A = 15 cm

3. Hasil perhitungan tebal perkerasan lentur kedua metode tersebut di dapat selisih setebal 16,5 cm (lebih tebal metode Bina Marga 2013).

Dari hasil survey didapatkan tebal eksisting dilapangan 26cm. Kemudian hasil perhitungan menunjukkan perbandingan ke dua metode tersebut dengan tebal eksisting di lapangan yaitu sebagai berikut : Bina marga 1987 = 31 cm, Bina marga 2013 = 47.5 cm jadi selisih antara kondisi eksisting dilapangan dengan hasil perhitungan bina marga 1987 = 5 cm dan selisih

eksisting di lapangan dengan bina marga 2013 = 21,5 cm.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penyusun akan menyampaikan beberapa saran dan harapan agar dapat digunakan sebagai bahan masukan (refrensi) dalam rangka mengupayakan peningkatan kinerja jalan pada ruas jalan pakusari – silo kabupaten jember. Adapun saran yang Penyusun sampaikan sebagai berikut :

1. Perlu adanya perencanaan baru untuk jalan tersebut baik menggunakan metode bina marga 1987 dan 2013. Dikarenakan pada ruas jalan tersebut banyak kendaraan berat (over load) yang melitasi jalan tersebut untuk menuju banyuwangi dan pulau bali.
2. Perlu adanya perhitungan ulang pada tebal perkerasan baik dengan metode Bina Marga tahun 1987 atau 2013. Hal ini dikarnakan kendaraan yang melewati jalur tersebut terdapat kendaraan berat (Jawa-Bali).

Perlunya penegakan peraturan untuk beban angkutan (tonase) pada kendaraan berat pada jalan pakusari – silo.

Daftar Pustaka

- Alamsyah, Alik Ansyori, Ir, MT.,
Rekayasa Jalan Raya
 Universitas
 Muhammadiyah Malang
 Press, Malang, 2001
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987.
Petunjuk Perencanaan Tebal

- Perkiraan Lentur Jalan Raya.*
 Jakarta : Binamarga
 Departemen Pekerjaan Umum. 2013.
Manual Desain Perkerasan
Jalan. Jakarta : Binamarga
- Taufan Abadi, *Route Surveying dan*
Master Plan, Unmuh Jember 2016
- Silvia Sukirman, 2010 *Perencanaan*
Tebal Perkerasan Lentur,
 Penerbit: Nova Bandung.