

Evaluasi Kinerja Jalan Dan Perbandingan Beberapa Desain Perkerasan Jalan Dengan Metode Bina Marga 2017
Road Evaluation And Comparison Some Of Road Pavement Designs With The 2017 Highway Method

Fina Nuri Mawaddah¹, Irawati², Adhitya Surya Manggala³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : finfina686@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : irawati@unmuhjember.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : m4ngg4la@gmail.com

RINGKASAN

Ruas Jalan Otto Iskandardinata merupakan salah satu jalan arteri di Kabupaten Jember, berdasarkan hal tersebut untuk meningkatkan dan mengembangkan kualitas jalan maka perlu dilakukan desain perkerasan jalan untuk mendesain tebal perkerasan menggunakan Metode Bina Marga 2017. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan hasil desain perkerasan, perhitungan tebal perkerasan, dan perhitungan rencana anggaran biaya. Penelitian ini menggunakan data primer dari yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung dan menggunakan data sekunder dari Dinas pekerjaan umum Bina Marga Kabupaten Jember, perhitungan rencana tebal perkerasan dilakukan dengan metode Bina Marga 2017. Hasil pemilihan jenis perkerasan yang diperoleh dari metode Bina Marga 2017 yaitu perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (diatas tanah dengan $CBR \geq 2,5\%$) dengan struktur perkerasan tebal plat beton 285 mm, lapis fondasi LMC 100 mm, lapis drainase 150 mm, sambungan dengan *dowel*, lapis pondasi bawah (*subbase*) 125 mm menggunakan bahan pengikat dan AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5) dengan struktur perkerasan *AC WC* 40 mm, *AC BC* 60 mm, *AC Base* 160 mm, dan LPA Kelas A 300 mm.

Kata kunci : Kontruksi perkerasan, Redesign jalan, Rencana Anggaran Biaya.

Abstract

*Road of Otto Iskandardinata is one of the arterial roads in Jember Regency. based on this, to improve and develop road quality, it is necessary to design pavement thickness using the 2017 Bina Marga Method. The purpose of this research is to compare the results of pavement design, pavement thickness calculation, and calculation of the budget plan. The experiment uses primary data obtained from direct observation and uses secondary data from the Public Works Department of Highways Jember Regency, the calculation of the pavement thickness plan is carried out using the 2017 Bina Marga method. The results of selecting the type of pavement obtained from the 2017 Bina Marga method are rigid pavement with heavy traffic (on soil with $CBR \geq 2.5\%$) with a pavement structure of 285 mm thick concrete slab, 100 mm LMC foundation layer, 150 mm drainage layer, joints with dowels, subbase layer 125 mm using binder and $AC \geq 100$ mm thick with granular foundation layer (ESA rank 5) with pavement structure *AC WC* 40 mm, *AC BC* 60 mm, *AC Base* 160 mm, and Class LPA A 300 mm.*

Keywords : *Pavement construction, road redesign, budget plan.*

1. PENDAHULUAN

Kondisi jalan yang baik akan memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan kegiatan ekonomi dan kegiatan sosial lainnya. Perkembangan volume lalu lintas jalan khususnya di Kabupaten Jember terus meningkat dengan pesat. Peningkatan tersebut menyebabkan prasarana (jalan) terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang yang akan menyebabkan penurunan kualitas jalan.

Ruas Jalan Otto Iskandardinata Mangli Kabupaten Jember adalah ruas jalan provinsi yang menghubungkan antara Kecamatan Mangli, Kecamatan Ajung dan Kecamatan Jenggawah. Panjang jalan tersebut $\pm 1,9$ kilometer. Permukaan lapis pekerasan pada Ruas Jalan Otto Iskandardinata sudah mengalami pengelupasan atau ada pada kondisi rusak berat. adapun permasalahan yang dibahas yaitu Redesain terhadap tebal lapisan perkerasaannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang ada di atas dipermukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Klasifikasi Jalan

Jalan raya umumnya dapat digolongkan dalam 4 klasifikasi yaitu : klasifikasi menurut fungsi jalan, klasifikasi menurut medan jalan, klasifikasi menurut sistem jaringan, klasifikasi menurut konstruksi perkerasan.

Bagian Jalan

Bagian jalan atau ruang jalan terdiri dari 3 (tiga) bagian diantaranya : Rumaja (Ruang Manfaat Jalan), Rumija (Ruang Milik Jalan), Ruwasja (Ruang Pengawasan Jalan).

Perencanaan Tebal Perkerasan

Perencanaan perkerasan merupakan aspek yang tidak kalah pentingnya dalam perencanaan

jalan saat dilewati dan seberapa lama jalan mampu menampung beban lalu lintas, dalam perencanaan ini kami menggunakan Metode Bina Marga 2017.

Umur Rencana

Umur rencana perkerasan pada MDPJ 2017

Tabel 1 Umur rencana perkerasan baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) ⁽¹⁾
Pekerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir.	20
	Fondasi jalan.	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (overlay), seperti: jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan.	
	Cement Treated Based (CTB).	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	Minimum 10
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	

Sumber : Metode Bina Marga 2017

Lalu Lintas Harian Rata-rata

Data lalu lintas pada jam-jam sibuk dibutuhkan untuk menentukan volume lalu lintas. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah beban yang akan dipikul oleh perkerasan selama umur rencana jalan.

Faktor pertumbuhan lalu lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas didapatkan dari data-data pertumbuhan lalu lintas sebelumnya.

Setelah ditentukan faktor laju pertumbuhan lalu lintas, maka bisa dicari faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif dengan persamaan berikut.

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

dengan :

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif,

I = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%),

UR = umur rencana (tahun).

Lalu lintas pada lajur rencana

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).

Faktor ekivalen beban

Faktor ekivalen beban atau biasa disebut dengan *Vehicle Damage Factor (VDF)* merupakan perkiraan faktor beban yang dikonversi ke beban standar (ESA) yang dapat menentukan tebal perkerasan cukup signifikan, dan jika makin berat kendaraan ditambah dengan beban overload.

Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)

menghitung jumlah dari beban sumbu lalu lintas pada lajur dan umur rencana secara kumulatif, menggunakan Persamaan berikut :
 $ESA = (\sum LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R$
 dengan :

- ESA = kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen pada tahun pertama,
- LHRTJK = lintasan harian rata-rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari),
- VDFJK = faktor ekivalen beban tiap jenis kendaraan niaga,
- DD = Faktor distribusi arah,
- DL = Faktor distribusi lajur,
- CESAL = Kumulatif beban sumbu standar ekivalen umur rencana, dan
- R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif.

Mentukan desain pondasi jalan

Sebelumnya tanah dasar dilakukan pengujian untuk mengetahui kekuatan tanah dasar sebelumnya sehingga bisa menentukan perkerasan seperti apa yang akan dilakukan. Bentuk pengujiannya bisa dilakukan dengan cara asumsi maupun dengan *Dynamic Cone Penetration Test (DCP)*.

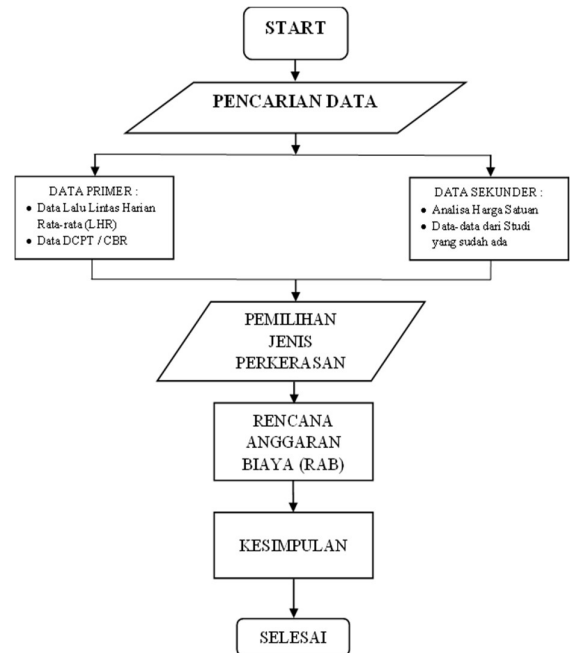
Pemilihan struktur perkerasan

Ketentuan pemilihan struktur perkerasan untuk bagan solusi yaitu perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) untuk jalan lalu lintas berat dan perkerasan lentur (*Flexible Pavement*).

3. METODOLOGI

Pada penelitian ini memakai data sebagai berikut :

1. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR)
2. Data DCPT / CBR
3. Analisa harga satuan

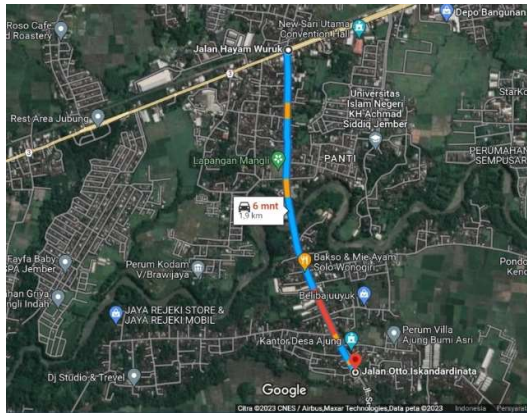


Gambar 1 Bagan alir atau flow chart.
 Sumber : Hasil Analisa sendiri

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian tugas ini dilakukan pada Jalan Otto Iskandardinata Mangli Kabupaten Jember, pada jalan tersebut merupakan jalan nasional dengan lebar jalan 8 meter dan panjang ± 1,8 km (setelah dikurangi Panjang jembatan) merupakan salah satu jalanyang bergelombang dan sebagian berlubang, Area sekitar Kawasan ruas jalan Otto Iskandardinata ini mempunyai aktivitas yang sangat tinggi, sehingga kondisi arus lalu lintas pada daerah tersebut memiliki tingkat pertumbuhan yang signifikan. Adapun penelitian hanya mengevaluasi Kinerja jalan, menghitung tebal perkerasan dengan menggunakan metode Bina Marga 2017.



Gambar 2 Lokasi Penelitian.
 Sumber : *google maps 2023*

b. Data Lalu lintas

Data lapangan yang diperlukan untuk perhitungan yaitu data volume kendaraan (LHR).

Tabel 2 Data LHR 2023

No	Jenis Kendaraan	LHR 2023 (Kend/Hari)		Jumlah Kdrn
		Arah Mangli - Ajung	Arah Ajung - Mangli	
1	Motor	20998	20644	41642
2	Sedan, Jeep	3203	3204	6407
3	Pick up	1850	1750	3600
4	Truk Kecil	1150	1250	2400
5	Bus Kecil Golongan 5a	50	64	114
6	Bus Besar Golongan 5b	66	70	136
7	Truk 2 as golongan 6a	108	74	182
8	Truk 2 as golongan 6b	109	80	189
9	Truk 3 as golongan 7a	117	182	299
10	Trailer 4 as, Truk Gandeng	30	33	63
11	Truk semi trailer golongan 7c	33	35	68
12	Kendaraan tidak bermotor	188	135	323
Jumlah		27902	27521	55423

Sumber : Hasil pengamatan langsung 2023

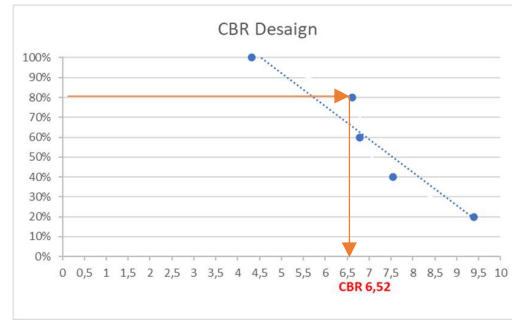
c. Data nilai CBR

Data nilai CBR diambil dari hasil konversi pengambil tes DCP.

Tabel 3 Data nilai CBR yang mewakili

CBR	Jumlah	% nilai yang sama atau lebih besar
4,32	1	100%
6,62	1	80%
6,78	1	60%
7,55	1	40%
9,39	1	20%

Sumber : Hasil perhitungan 2023



Gambar 3 Grafik CBR Segmen
 Sumber : Hasil pengolahan data

$$\begin{aligned} \text{Nilai CBR desain} &= (\text{CBR hasil pengujian DCP}) \times \text{factor penyesuaian} \\ &= 6,52 \% \times 0,80 = 5,216 \% \end{aligned}$$

d. Analisis perhitungan tebal perkerasan Umur Rencana

Jalan otto iskandardinata berdasarkan Umur rencana perkerasan jalan baru (UR) dengan jenis perkerasan dan elemen perkerasan menggunakan umur rencana 20 tahun dengan masa pelayanan dari tahun 2023 sampai 2043.

$$\begin{aligned} R &= \frac{(1 + 0,01i)^{UR} - 1}{0,01i} \\ R &= \frac{(1 + 0,01 \times 4,8)^{20} - 1}{0,01 \times 4,8} \\ R &= 32,3756 \% \end{aligned}$$

e. Faktor lajur rencana

Faktor distribusi arah (DD) di Jalan Otto Iskandardinata Mangli menggunakan sistem 2 arah, sehingga pada umumnya diambil 0,5. Dan untuk nilai faktor distribusi lajur (DL) menggunakan nilai 80%.

Tabel 4 Faktor Distribusi Lajur (DL)

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

Sumber. Metode Bina Marga 2017

f. Perhitungan nilai CESA

Contoh perhitungan untuk kendaraan golongan 5a sebagai berikut :

$$\begin{aligned} ESA_4 &= (\sum LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\ &= (114 \times 0,3) \times 365 \times 0,5 \times 0,8 \times 32,3756 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 161657,846 \\
 ESA_s &= (\Sigma LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= (114 \times 0,2) \times 365 \times 0,5 \times 0,8 \times 32,3756 \\
 &= 107771,897 \\
 \text{Nilai ESA} &= 13455415,91
 \end{aligned}$$

g. Pemilihan tipe perkerasan

Tipe perkerasan ditentukan berdasarkan hasil dari nilai $CESA_4$ yang sudah didapatkan sebelumnya. Jika nilai $CESA_4$ sebesar 13455415,91, maka jenis perkerasan yang digunakan adalah Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (diatas tanah dengan $CBR \geq 2,5 \%$) dan AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5).

h. Perkerasan Kaku dengan Lalu lintas berat (di atas tanah dengan $CBR \geq 2,5\%$)

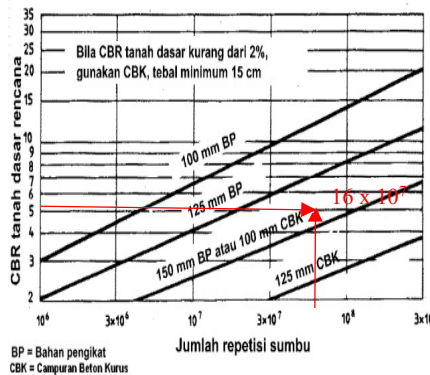
Perhitungan kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat :

Tabel 5 Perhitungan kumulatif kelompok sumbu

Jenis Kendaraan	Jumlah Sumbu Kendaraan	Pertumbuhan Lalu Lintas (i) %	R 20th	Fktr Distri busi	Hari / tahun	JSKN Rencana
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (2)x(4)x(5)x(6)
Sedan, Jeep	12814	4,8	32,3755	0,5	365	75711887,4
Pick up	7200	4,8	32,3755	0,5	365	42541407
Truk Kecil	4800	4,8	32,3755	0,5	365	28360938
Golongan 5a	228	4,8	32,3755	0,5	365	1347443555
Golongan 5b	272	4,8	32,3755	0,5	365	140711932
Golongan 6a	364	4,8	32,3755	0,5	365	2150704465
Golongan 6b	378	4,8	32,3755	0,5	365	2233423868
Golongan 7a	897	4,8	32,3755	0,5	365	5299950289
Trailer 4 as Truk Gandeng	252	4,8	32,3755	0,5	365	1488949245
Semi trailer golongan 7c	272	4,8	32,3755	0,5	365	1607119,82
Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat 2023 - 2043						162348644,5

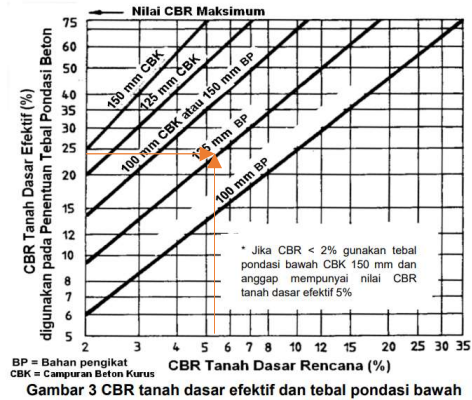
Sumber : Hasil perhitungan 2023

i. Menentukan struktur pondasi jalan



Gambar 4 Grafik tebal pondasi bawah minimum (Hasil pengolahan data)

didapat hubungan nilai CBR tanah dasar (*subgrade*) dengan tebal lapisan pondasi bawah (*subbase*) menggunakan Bahan Pengikat (*Bound sub Base*) didapat tebal 125 mm atau 12,5 cm.



Gambar 5 Grafik CBR tanah dasar efektif

Sumber : Hasil pengolahan data
 Nilai daya dukung tanah yang digunakan adalah nilai CBR subgrade (tanah dasar) lapangan 5,216 % untuk mendapatkan nilai CBR tanah efektif sebesar 24 %.

j. Perencanaan tebal plat beton

- CBR Tanah dasar = 5,2 %
- CBR Efektir = 24 %
- Mutu Beton = K 400 ($f'c = 33,2 \text{ Mpa}$)
- Perkerasan = Perkerasan beton semen bersambung dengan Tulangan (BBDT)
- Umur rencana = 20 th (2023 – 2043)
- Tebal plat beton = 285 mm
- Lapis fondasi LMC = 100 mm
- Lapis Drainase = 150 mm
- Lapisan Pondasi bawah (*Subbase*) = 125 mm Menggunakan Bahan pengikat
- Sambungan = dengan Dowel

k. Analisa Fatik dan Erosi Akibat Beban Repetisi Sumbu

Dari hasil Analisa fatik dan erosi lebih kecil dari 100% maka untuk tebal plat 285 mm dapat digunakan,

Tabel 6 Analisa Fatik dan Erosi Perkerasan Kaku dengan Ketebalan 285 mm

Jenis Sumbu	Beban Sumbu ton (KN)	Beban Rencana Per Roda (KN)	Repetisi yang terjadi	Faktor Tegangan dan Erosi	Analisa fatik		Analisa Erosi		
					Repetisi ijin	Persen Rusak (%)	Repetisi ijin	Persen Rusak (%)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(4)*100/(6)	(8)	(9)=(4)*100/(8)	
STRT	2,04 (20,4)	11	673574,0	TE=0,49	TT	0	TT	0	
	3,06 (30,6)	17	803562,0	FRT=0,11	TT	0	TT	0	
	2,82 (28,2)	15	1075355,0	FE=1,312	TT	0	TT	0	
	6,22 (62,2)	34	1116714,8		TT	0	TT	0	
	6,25 (62,5)	34	1766654,6		TT	0	TT	0	
	5,625 (56,25)	31	372238,3		TT	0	TT	0	
STRG	7,56 (75,6)	41	401781,0		TT	0	TT	0	
	3,96 (39,6)	11	673574,0	TE=0,794	TT	0	TT	0	
	5,94 (59,4)	16	803562,0	FRT=0,18	TT	0	TT	0	
	5,48 (54,8)	15	1075355,0	FE=1,912	TT	0	TT	0	
	12,08 (120,8)	33	1116714,8		TT	0	TT	0	
	18,75 (187,5)	51	1766654,6		TT	0	TT	0	
STdRG	11,775 (117,75)	32	372238,3		TT	0	TT	0	
	3,36 (33,6)	9	401781,0		TT	0	TT	0	
	16,956 (169,56)	23	372238,3	TE=0,704	TT	0	TT	0	
	22,68 (226,8)	31	401781,0	FRT=0,16	TT	0	TT	0	
Total						0	% < 100%	0,00	% < 100%

Keterangan : TE = tegangan ekivalen; FRT = faktor rasio tegangan; FE = faktor erosi;
 TT = tidak terbatas
 Karena rusak fatik dan erosi telah lebih kecil dari 100% maka tebal pelat diambil 285 mm

Sumber : Hasil perhitungan 2023

l. Perhitungan tulangan

Parameter perencanaan tulangan :

- Tebal pelat (h) : 285 mm (28,5 cm)
- Lebar pelat (L) : 2 x 4 m (untuk 1 lajur)
- Panjang pelat (P) : 10 m
- Koefisien gesek antar pelat beton dengan pondasi bawah (μ) : 1,0
- Kuat tarik ijin baja (f_s) : 300 Mpa
- Berat isi beton (M) : 2400 kg/m³
- Gravitasi (g) : 9,81 m/s²

Tulangan memanjang

$$As = \frac{\mu \cdot P \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f_s}$$

$$As = 111,834 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$As \text{ min} = 0,1 \% \times 285 \times 1000 = 285 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Digunakan tulangan diameter 10 mm dengan jarak 200 mm (As = 285 mm²)

Kontrol :

$$\begin{aligned} \text{As Tulangan dibutuhkan} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times \text{jumlah tulangan} \\ &= 392,5 \text{ mm}^2/\text{m}' \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, tulangan ϕ 10 mm dengan jarak 200 mm dengan As 392,5 mm²/m' > As Perlu, aman dan dapat digunakan.

Tulangan Melintang

$$As = \frac{\mu \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f_s}$$

$$As = 111,834 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$As \text{ min} = 0,1 \% \times 285 \times 1000 = 285 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Digunakan tulangan diameter 10 mm dengan jarak 250 mm (As = 285 mm²)

Kontrol :

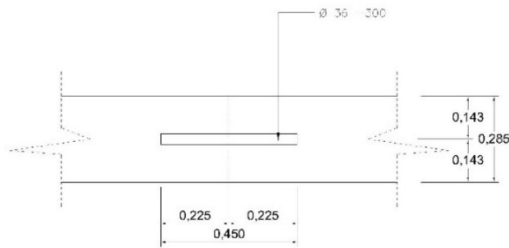
$$\begin{aligned} \text{As Tulangan dibutuhkan} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times \text{jumlah tulangan} \\ &= 314 \text{ mm}^2/\text{m}' \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, tulangan ϕ 10 mm dengan jarak 250 mm dengan As 314 mm²/m' > As min, aman dan dapat digunakan.

Ruji (Dowel)

Sambungan ini harus dilengkapi dengan ruji polos panjang 45 cm, jarak antara ruji 30 cm, lurus dan bebas dari tonjolan tajam yang akan mempengaruhi gerakan bebas pada saat pelat beton menyusut. Setengah panjang ruji polos harus dicat atau dilumuri dengan bahan anti lengket untuk menjamin tidak ada ikatan dengan beton. maka ditentukan ruji (*dowel*) dengan kualifikasi berikut :

- > Diameter (ϕ) = 36 mm
- > Panjang Ruji = 45 cm
- > Jarak antar ruji = 30 cm

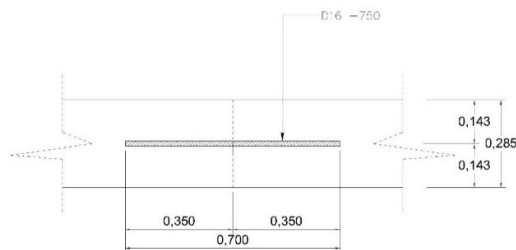


Gambar 5 Rencana ruji (hasil Analisa sendiri)

Batang pengikat (Tie bar)

Batang pengikat dipasang guna mencegah pembentukan retak memanjang dengan jarak antar sambungan 3 – 4 meter. Batang besi ulir diameter 16 mm dengan kualitas minimum BJTU – 24 digunakan pada sambungan memanjang, maka ditentukan panjang batang pengikat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 I &= (38,3 \times \phi) + 75 \\
 &= (38,3 \times 16) + 75 \\
 &= 687 \text{ mm} = 68,78 \text{ cm} = 70 \text{ Cm}
 \end{aligned}$$



Gambar 6 Rencana Batang Pengikat (hasil Analisa sendiri)

m. AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)

Penentuan tebal lapis perkerasan hampir sama seperti penentuan jenis perkerasan namun untuk tebal lapis perkerasan menggunakan CESA5 dengan nilai CESA5 sebesar 21771341,3 maka didapatkan tebal lapis perkerasan sebagai berikut :

- AC WC = 40 mm
- AC BC = 60 mm
- AC Base = 160 mm
- Lapisan Pondasi bawah (Subbase) = 125 – 300 mm (menggunakan bahan pengikat)

n. Rencana Anggaran Biaya

Tabel 7 Rekapitulasi harga pekerjaan Rigid Pavement

REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN		
PEKERJAAN	:	Rigid Pavement
LOKASI	:	Jl. Otto Iskandardinata Mangli - Jember
PANJANG	:	1.800 m
LEBAR	:	8 m
NO DIVISI	URAIAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN (Rupiah)
1	Umum	10.000.000,00
3	Pekerjaan Tanah	2.459.710.350,00
7	Struktur	14.769.606.572,00
(A) JUMLAH HARGA PEKERJAAN (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)		17.239.316.922,00
(B) PAJAK PERTAMBAHAN NILAI (PPN) = 11% x (A)		1.723.931.692,20
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		18.963.248.614,20
(D) PEMBULATAN		18.963.240.000,00
TERBILANG	:	Delapan Belas Milyar Sembilan Ratus Enam Puluh Tiga Juta Dua Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah

Sumber : hasil perhitungan 2023

Tabel 8 Rekapitulasi harga pekerjaan flexible pavement

REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN		
PEKERJAAN	:	Flexibel Pavement (AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir)
LOKASI	:	Jl. Otto Iskandardinata Mangli - Jember
PANJANG	:	1.800 m
LEBAR	:	8 m
NO DIVISI	URAIAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN (Rupiah)
1	Umum	7.800.000,00
3	Pekerjaan Tanah	1.266.624.000,00
5	Pekerasan Berbutir	2.694.384.000,00
6	Perkerasan Aspal	13.920.443.715,00
(A) JUMLAH HARGA PEKERJAAN (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)		17.889.251.715,00
(B) PAJAK PERTAMBAHAN NILAI (PPN) = 11% x (A)		1.788.925.171,50
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		19.678.176.886,50
(D) PEMBULATAN		19.678.170.000,00
TERBILANG	:	Sembilan Belas Milyar Enam Ratus Tujuh Puluh Delapan Juta Seratus Tujuh Puluh Ribu Rupiah

Sumber : Hasil perhitungan 2023

5. Penutup

a. Kesimpulan

Didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ruas Jalan Otto Iskandardinata Mangli Kabupaten Jember adalah ruas jalan provinsi yang menghubungkan antara Kecamatan Mangli, Kecamatan Ajung dan Kecamatan Jenggawah. Panjang jalan tersebut $\pm 1,8$ kilometer. Permukaan lapis perkerasan pada Ruas Jalan Otto Iskandardinata sudah mengalami pengelupasan, bergelombang,

retak atau ada pada kondisi rusak berat, selain itu juga kondisi lalu lintas yang cukup padat dan sering mengalami kemacetan.

2. Pemilihan tipe perkerasan ditentukan berdasarkan hasil dari nilai *CESA₄* yang sudah didapatkan sebelumnya, jenis perkerasan yang digunakan adalah Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (diatas tanah dengan $CBR \geq 2,5$ %) menggunakan kontraktor besar dan AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5) menggunakan kontraktor besar dan sumberdaya yang memadai.

3. Dalam perencanaan tebal perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) dengan perkembangan lalu lintas $i = 4.8$ % untuk jalan arteri dan perkotaan dengan umur rencana (UR) 20 tahun pada jalan Otto Iskandardinata Mangli Kabupaten Jember, didapat hasil sebagai berikut :

- Tebal plat beton = 285 mm
- Lapis fondasi LMC = 100 mm
- Lapis Drainase = 150 mm
- Sambungan = dengan Dowel
- Perkerasan = Perkerasan beton semen bersambung dengan Tulangan (BBDT)

Didapat tulangan memanjang $\varnothing 10$ mm dengan jarak 200 mm dan tulangan melintang $\varnothing 10$ mm dengan jarak 250 mm.

Dan didapat sambungan melintang menggunakan *dowel* $\varnothing 36$ dengan jarak 30 cm Panjang 45 cm, Batang Pengikat (*tie-bar*) menggunakan D16 dengan jarak 75 cm Panjang 70 cm.

Dalam perencanaan tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dengan perkembangan lalu lintas $i = 4.8$ % untuk jalan arteri dan perkotaan dengan umur rencana (UR) 20 tahun pada jalan Otto Iskandardinata Mangli Kabupaten Jember, didapat hasil sebagai berikut :

- AC WC = 40 mm,
- AC BC = 60 mm,
- AC Base = 160 mm
- LPA Kelas A = 300 cm

4. Pada Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) di jalan otto iskandardinata Mangli Kabupaten Jember dengan umur rencana

(UR) 20 tahun dengan Panjang jalan 1.8 km dan lebar jalan 8 meter didapat besaran harga sebagai berikut :

- *Rigid Pavement* Rp. 18.963.240.000,-
 - *Flexibel Pavement* Rp. 19.678.170.000,-
- Selisih pada Biaya kedua tipe perkerasan tersebut sebesar Rp. 714.930.000,- dan dapat di simpulkan lebih murah pada Rencana anggaran biaya *Rigid Pavement*.

b. Saran

beberapa saran dan harapan agar dapat digunakan sebagai bahan masukan (referensi) dalam rangka mengupayakan peningkatan kinerja jalan.

1. Untuk pembangunan atau peningkatan jalan, diperlukan evaluasi ulang untuk tebal perkerasan, baik dengan konstruksi *flexible pavement* (lentur) maupun *rigid pavement* (kaku).
2. Untuk perencanaan jalan di lajur utama agar menggunakan perencanaan perkerasan kaku dan pembangunan perkerasan kaku dilakukan pada jalan yang memiliki volume lalu lintas berat seperti jalan nasional atau tanah yang memiliki jenis tanah ekspansif serta diharapkan selanjutnya ada penelitian yang membahas terkait bangunan pelengkap jalan dan drainasi pada jalan ini.

6. Daftar Pustaka

- Bina Marga, 2017, Penyampaian *Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga*. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga
- Sukirman, Silvia 1994, *Dasar - Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Penerbit Nova, Bandung
- Sukirman, Silvia, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2003). *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003*. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2010. *“Pedoman Pemanfaatan Dan Penggunaan Bagian-Bagian Jalan*

- Nomor 20 Tahun 2010". Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2006. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan". Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Ardhana, Renando Regi (2022) *Evaluasi Kinerja Dan Tebal Perkerasan Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2013 Dan Drainase Jalan (Study Kasus Jalan Raya Hayam Wuruk Pada Sta 0+00 S/D 2+500 Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember)*. Universitas Muhammadiyah Jember
<https://repository.warmadewa.ac.id/id/eprint/133/2/BAB%20II.docx%20loss.pdf>
- Quratara, Noviananda Redy. 2019. "Analisis Tingkat Kerusakan Pada Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Studi Kasus Pada Jl. Rringinanom Kabupaten Gresik, Jawa Timur". Universitas Muhammadiyah Malang
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, Jakarta
- Karnurin, Ferdea. 2020. "Perbandingan Desain Perkerasan Lentur Metode Empirik Dan Metode Mekanistik - Empirik Menggunakan Program Kenpave Pada Ruas Jalan Milir – Sentolo". Universitas Islam Indonesia
- Manfaluti, A. L., Irawati, I., & Daryanto, D. (2020). *EVALUASI KERUSAKAN PERKERASAN JALAN RAYA BERBASIS WEB SERVICE MAPPING & SOLUSINYA*. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 5(2), 101-113.
- Al Qomar, F., & Hamduwibawa, R. (2017). *Pengaruh Jalan Kereta Api Terhadap Simpang Bersinya Patrang Jember*. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 2(2).
- Vidiyanto, F. A. P., Gunasti, A., & Irawati, I. (2018). *Kinerja Parkir Dan Tingkat Kepuasan Pengguna Jasa Lahan Parkir Pada Stasiun Kereta Api Rambipuji*
- (Daop Ix Jember). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 3(1).