JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil
Vol. 7, No. 4, November 2024: hlm 1303-1314

EISSN 2622-545X

PERENCANAAN TEBAL *OVERLAY* DAN ESTIMASI BIAYA PERBAIKAN JALAN DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DAN 1987

Dwi Ayu Lestari[1], Akhmad Hasanuddin[2], dan Tatang Maulana Maliq[3]

[1]Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No.37 Kampus Tegal Boto Jember
dwiayulestari029@gmail.com

[2]Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No.37 Kampus Tegal Boto Jember
ahmadhasanuddin11@gmail.com

[3]Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No.37 Kampus Tegal Boto Jember
tatangmaulanamaliq@unej.ac.id

Masuk: 23-02-2024, revisi: 12-07-2024, diterima untuk diterbitkan: 03-10-2024

ABSTRACT

Diponegoro Street and Sultan Agung Lumajang Street are roads located in Lumajang district that have been damaged in the form of cracks, surface defects, and potholes. The addition of pavement layers (overlay) serves to improve road functions such as handling surface shapes, comfort and other improvements to the road surface that are non-structural and structural in nature. This study aims to determine the thickness of the overlay using the 2017 Bina Marga method by looking at the IRI value and the 1987 Bina Marga method, in addition to knowing the estimated cost needed to repair the road at the research location. The results of the required overlay thickness based on the IRI value of 6 m / km obtained 5 cm thick for Jalan Diponegoro and based on the IRI value of 6 m / km obtained 5.5 cm thick for Jalan Sultan Agung, while the results of the overlay calculation of the 1987 Bina Marga method with a damage percentage of 3.3% of 4 cm for Jalan Diponegoro and a damage percentage of 12.33% obtained 5 cm thick for Jalan Sultan Agung. So that the estimated cost of overlay with the 2017 Bina Marga method for Jalan Diponegoro costs Rp 620,749,000, for Jalan Sultan Agung costs Rp 6,343,385,000. While based on the 1987 Bina Marga method for Jalan Diponegoro it costs Rp 468,913,000, for Jalan Sultan Agung it costs Rp 6,190,362,000.

Keywords: road; thickness of overlay; estimated cost of repair; component analysis Bina Marga 1987; IRI value

ABSTRAK

Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung Lumajang merupakan jalan yang terletak di Kabupaten Lumajang yang telah mengalami kerusakan berupa retak, cacat permukaan, dan lubang-lubang. Penambahan lapis perkerasan (*overlay*) berfungsi untuk memperbaiki fungsi jalan misalnya penanganan bentuk permukaan, kenyamanan dan perbaikan lain pada permukaan jalan yang sifatnya non-struktural dan struktural. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tebal lapis tambahan (*overlay*) menggunakan metode Bina Marga 2017 dengan melihat nilai IRI dan metode Bina Marga 1987, selain itu untuk mengetahui estimasi biaya yang di butuhkan untuk perbaikan jalan pada lokasi penelitian. Hasil tebal lapis tambahan (*overlay*) yang diperlukan berdasarkan nilai IRI sebesar 6 m/km diperoleh tebal 5 cm untuk Jalan Diponegoro dan berdasarkan nilai IRI sebesar 6 m/km diperoleh tebal 5,5 cm untuk Jalan Sultan Agung, sedangkan hasil *overlay* perhitungan metode bina marga 1987 dengan presentase kerusakan 3,3 % sebesar 4 cm untuk Jalan Diponegoro dan presentase kerusakan 12,33 % diperoleh tebal 5 cm untuk Jalan Sultan Agung. Sehingga estimasi biaya *overlay* dengan metode Bina Marga 2017 untuk Jalan Diponegoro dibutuhkan biaya Rp 620.749.000, untuk Jalan Sultan Agung dibutuhkan biaya Rp 6.343.385.000. Sedangkan berdasarkan metode Bina Marga 1987 untuk Jalan Diponegoro dibutuhkan biaya Rp 468.913.000, untuk Jalan Sultan Agung dibutuhkan biaya Rp 6.190.362.000.

Kata kunci: kerusakan jalan; tebal *overlay*; perkiraan biaya perbaikan; analisis komponen Bina Marga 1987; nilai IRI

1. PENDAHULUAN

Perkerasan jalan aspal merupakan lapisan perkerasan yang kedap air yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberi pelayanan kepada transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti (Sukirman, 2003). Perkerasan Jalan akan secara terus menerus mengalami tegangan-tegangan akibat beban lalu lintas sehingga perlu dilakukan pemeliharaan jalan secara berkala untuk meningkatkan kinerja perkerasan agar terhindar dari kerusakan dini. Selain itu Indonesia dengan curah hujan yang

tinggi mempengaruhi tingkat kerusakan aspal yang lebih cepat, sehingga perlu adanya prioritas perbaikan jalan yang telah rusak (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011).

Jalan Diponegoro dan Jl. Sultan Agung Lumajang merupakan jalan yang terletak di Kabupaten Lumajang. Berdasarkan survey pendahuluan secara visual kondisi ruas jalan ini beberapa telah mengalami kerusakan fungsional dan struktural, berupa retak, cacat permukaan, dan lubang-lubang. Penyebab kerusakan-kerusakan pada perkerasan jalan bisa disebabkan oleh beberapa hal yaitu material struktur perkerasan jalan, beban lalu lintas, dan cuaca. Menurut (Nabillah & Radam, 2019) kendaraan berat lebih signifikan mempengaruhi kerusakan jalan dibandingkan dengan jenis kendaraan yang lain. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeliharaan jalan guna mempertahankan kinerja ruas Jl. Diponegoro dan Jl. Sultan Agung Kabupaten Lumajang.

Beberapa penelitian sebelumnya yang membahas perencanaan tebal lapis tambahan (*overlay*), (Kusmiandani & Risdianto, 2022) membahas tentang Evaluasi Perkerasan Jalan Serta Perencanaan Lapis Tambah (*Overlay*) Menggunakan Metode Bina Marga 1987 dan Metode Bina Marga 2017, menyimpulkan lapis tambah jalan (*overlay*) metode bina marga 2017 memperoleh hasil lebih besar dibandingan metode bina marga 1987 disebabkan adanya perbedaan pada proses perancangan, kriteria dan juga prosedur penyelesaiannya. Penelitian (Refi & Faramida, 2022) membahas tentang perbandingan *overlay* dengan metode Bina Marga 1987 dan Bina Marga 2017, menyimpulkan bahwa *overlay* menggunakan metode Bina Marga 1987 dihasilkan tebal sebesar 10 cm dengan bahan aspal laston untuk metode Bina Marga 2017 diperoleh tebal lapis minimum 5 cm untuk menurunkan nilai IRI dari 6 m/km menjadi 3 m/km dan diperoleh tebal 6 cm dari perhitungan lendutan dengan bahan aspal yang digunaakan AC WC normal/modifikasi.

Pemeliharaan jalan berupa lapis tambah (*overlay*) perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja jalan pada lokasi penelitian sesuai dengan kondisi kerusakan yang telah di jelaskan diuraian sebelumnya. Perbaikan jalan berupa (*overlay*) dapat direncakan dengan banyak metode, antaranya metode Bina Marga 2017 menggunakan niali IRI dengan bantuan apliakasi roadroid yang dianggap lebih praktis, mudah untuk didapatkan, dan hemat biaya (Roadroid, 2023), dan metode Bina Marga 1987 dengan melihat presentasi kondisi jalan, beban lalu lintas, dan jenis perkerasan lama (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987). Setelah dilakukannya perencanaan tebal lapis tambah (*overlay*) perlunya dilakukan perhitungan estimasi biaya pada kedua metode ini untuk mengetahui biaya yang diperlukan untuk perbaikan jalan pada lokasi penelitian.

Metode Bina Marga 2017

Menentukan tebal lapis tambah (*overlay*) menggunakan metode ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menghitung lendutan dan menggunakan nilai ketidakrataan jalan (IRI). *International Roughness Index* (IRI) adalah perbandingan kumulatif panjang jalan yang rusak (satuan m) terhadap panjang jalan (satuan km), sehingga semakin besar nilai IRI yang diperoleh maka semakin buruk keadaan permukaan jalannya. Perolehan nilai IRI dapat dilakukan dengan bantuan alat, salah satunya dengan aplikasi roadroid yang mana merupakan salah satu metode mengukur *roughness* yang berada pada rentang kelas 3 (Roadroid, 2023). Penentukan kondisi ruas jalan berdasarkan nilai IRI ditetapkan dalam 4 kategori umum diantaranya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan kondisi ruas jalan dan kebutuhan penanganan (Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2011)

Kondisi Jalan	IRI (m/km)	Kebutuhan Penanganan
Baik	IRI rata-rata ≤ 4,0	Pemeliharaan Rutin
Sedang	4,1 ≤ IRI rata-rata ≤ 8,0	Pemeliharaan Berkala
Rusak Ringan	8,1 ≤ IRI rata-rata ≤ 12	Peningkatan Jalan
Rusak Berat	IRI rata-rata > 12	Peningkatan Jalan

Setelah menentukan kondisi ruas jalan, nilai IRI yang didapatkan dijadikan acuan untuk menentukan tebal lapis tambah yang di butuhkan untuk perbaikan jalan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tebal overlay untuk menurunkan IRI non-struktural (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017)

IRI rata-rata perkerasan eksisting	Tebal *overlay* minimum non-struktural untuk mencari IRI = 3 setelah *overlay* (mm)
4	40
5	45
6	50
7	55
8	60

Metode Bina Marga 1987

Menentukan tebal lapis tambah (*overlay*) menggunakan metode ini diperlukan beberapa parameter antara lain nilai kondisi perkerasan jalan, Daya Dukung Tanah (DDT), lalu lintas harian rata-rata, angka ekivalen sumbu kendaraan, Lintas Ekivalen, Faktor Regional (FR), Indeks Perhitungan (IP), dan Indek Tebal Perkerasan (ITP). Adapun persamaan rumus untuk menghitung tebal lapis tamabah (*overlay*):

Daya Dukung Tanah (DDT)

$$DDT = 4{,}3\ log\ (CBR) + 1{,}7 \quad (1)$$

CBR= California Bearing Ratio

Lintas Ekivalen Pemulaan (LEP)

$$LEP = \sum_{j=1}^{n} LHRj\ x\ Cj\ x\ Ej \quad (2)$$

dengan $LHRj$ = Jumlah lalu lintas harian Cj = koefisien distribusi kendaraan, dan E = angka ekivalen sumbu kendaraan.

Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

$$LEA = \sum_{j=1}^{n} LHRj\ (1+i)^{UR} x\ Cj\ x\ Ej \quad (3)$$

dengan $LHRj$ = Jumlah lalu lintas harian Cj = koefisien distribusi kendaraan, dan E = angka ekivalen sumbu kendaraan i = pertumbuhan kendaraan UR = umur rencana.

Lintas Ekivalen Tengah (LET)

$$LET = ½\ x\ (LEP + LEA) \quad (4)$$

Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$LER = LET\ x\ FP \quad (5)$$

dengan FP = factor penyesuaian (1/10 x UR)

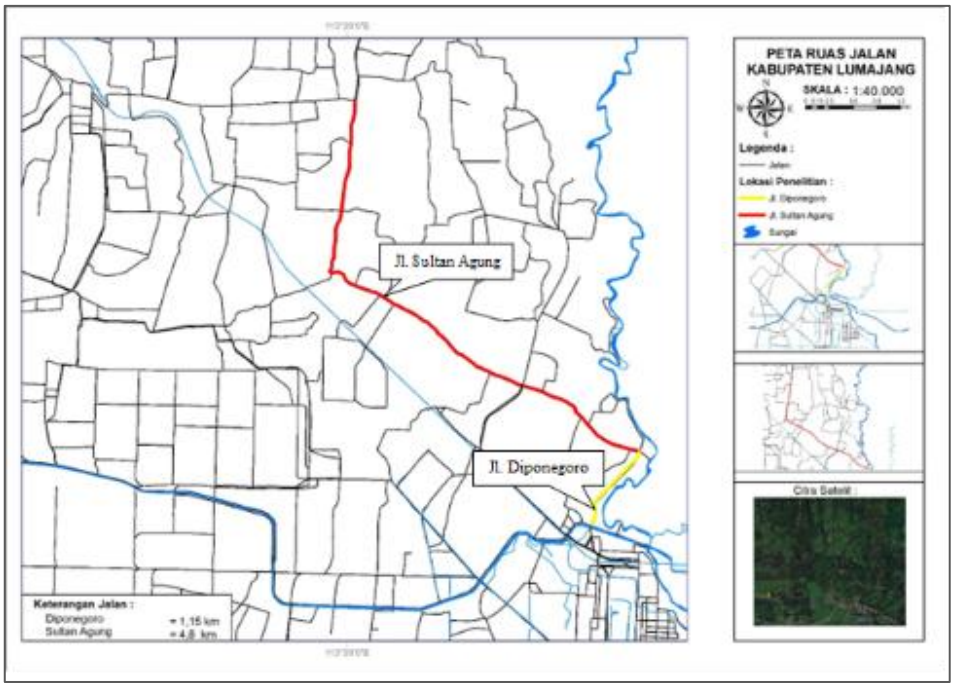
Indek Tebal Perkerasan (ITP)

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \quad (5)$$

a_1= koefisien kekuatam relatif bahan perkerasan, D1= tebal masing-masing lapis perkerasan (cm), Angka 1,2,3 = masing masing lapis permukaann, lapis pondasi dan lapis pondasi bawah

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Jalan Diponegoro dengan fungsi jalan lokal primer kelas jalan III dan Jalan Sultan Agung dengan fungsi jalan koletor primer kelas jalan II di Kabupaten Lumajang. Tipe jalan 2/2 UD dengan panjang jalan 1,15 km dan 5 km. Peta Lokasi ruas jalan penelitian dapat diliat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menekankan analisisnya dari hasil survey pengumpulan data-data lapangan. Kemudian hasil dari analisis kuantitatif penelitian ini disajikan dengan model penulisan deskriptif berupa hasil perhitungan.

Tahapan penelitian ini antara lain:

- Pengambilan Data
  Data-data yang diperlukan pada penelitian ini berupa data primer antara lain volume kerusakan jalan pada Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung Kabupaten Lumajang, data nilai IRI, lalu lintas harian di lokasi penelitian. Data sekunder berupa tebal perkerasan lama dan analisis harga satuan Kabupaten Lumajang.
- Menganalisis Data dengan Metode Bina Marga 2017 dan Bina Marga 1987
  Analisis untuk mengetahui tebal *overlay* dan estimasi biaya yang dibutuhkan menggunakan 2 metode
  Metode Bina Marga 2017 dengan melihat nilai IRI jalan menggunakan aplikasi *Roadroid* setiap per 100 m, kemudian digitung untuk mencari rata-rata nilai IRI.
  Metode Bina Marga 1987 melihat presentase kerusakan dari volume kerusakan yang terjadi untuk menentukan kondisi kerusakan jalan, menentukan jumlah lalu lintas (LHR). Kemudian dihitung untuk mengetahui nilai Indek Tebal Perkerasan (ITP).
- Perbedaan Hasil Kedua Metode
  Merekap hasil dari Metode Bina Marga 2017 dan Bina Marga 1987 untuk mengetahui perbedaan dari hasil kedua metode.
- Kesimpulan dan Saran
  Menarik kesimpulan dan saran dari perhitungan kedua metode tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*)

a. Metode Bina Marga 2017

Perhitungan menggunakan metode Bina Marga 2017 perlu dilakukan survey kondisi ketidakrataan jalan (IRI). Survey nilai IRI ini menggunakan aplikasi roadroid menggunakan kendaraan mobil pada ruas Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung. Adapun hasil rekapitulasi dari survey nilai IRI pada ruas Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

EISSN 2622-545X

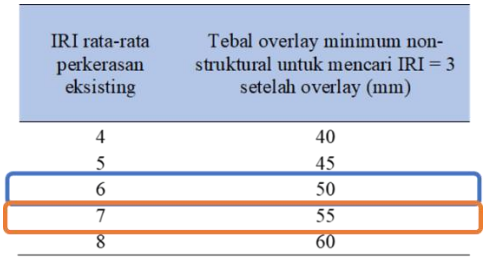
Tabel 3. Rekapitulasi nilai IRI Jalan Diponegoro

Segmen STA	IRI	Kategori Kerusakan
0+000-0+100	2,9	Baik
0+100-0+200	3,48	Baik
0+200-0+300	4,22	Sedang
0+300-0+400	7,51	Sedang
0+400-0+500	8,53	Rusak Ringan
0+500-0+600	6,47	Sedang
0+600-0+700	6,42	Sedang
0+700-0+800	7,16	Sedang
0+800-0+900	7,90	Sedang
0+900-1+000	5,33	Sedang
1+000-1+100	6,2	Sedang
Rata-rata	6	Sedang

Tabel 4. Rekapitulasi nilai IRI Jalan Sultan Agung

Segmen STA	IRI Rerata	Kategori kerusakan	Segmen STA	IRI Rerata	Kategori kerusakan
17+400-17+500	7,4	Sedang	19+900-20+000	10,8	Rusak Ringan
17+500-17+600	5,7	Sedang	20+000-20+100	7,3	Sedang
17+600-17+700	5,5	Sedang	20+100-20+200	6,9	Sedang
17+700-17+800	6,2	Sedang	20+200-20+300	10,0	Rusak Ringan
17+800-17+900	7,7	Sedang	20+300-20+400	8,2	Rusak Ringan
17+900-18+000	7,6	Sedang	20+400-20+500	7,9	Sedang
18+000-18+100	3,3	Baik	20+500-20+600	8,8	Rusak Ringan
18+100-18+200	7,7	Sedang	20+600-20+700	8,2	Rusak Ringan
18+200-18+300	7,3	Sedang	20+700-20+800	7,4	Sedang
18+300-18+400	6,0	Sedang	20+800-20+900	6,8	Sedang
18+400-18+500	6,8	Sedang	20+900-21+000	7,9	Sedang
18+500-18+600	5,6	Sedang	21+000-21+100	7,5	Sedang
18+600-18+700	6,2	Sedang	21+100-21+200	6,2	Sedang
18+700-18+800	5,3	Sedang	21+200-21+300	7,4	Sedang
18+800-18+900	2,6	Baik	21+300-21+400	7,5	Sedang
18+900-19+000	2,7	Baik	21+400-21+500	8,0	Rusak Ringan
19+000-19+100	6,5	Sedang	21+500-21+600	5,6	Sedang
19+100-19+200	2,9	Baik	21+600-21+700	6,9	Sedang
19+200-19+300	7,7	Sedang	21+700-21+800	6,5	Sedang
19+300-19+400	8,1	Rusak Ringan	21+800-21+900	5,3	Sedang
19+400-19+500	5,4	Sedang	21+900-22+000	8,2	Rusak Ringan
19+600-19+700	6,5	Sedang	22+000-22+100	7,5	Sedang
19+700-19+800	7,5	Sedang	22+100-22+200	8,7	Rusak Ringan
19+800-19+900	8,5	Rusak Ringan	22+200-22+300	7,8	Sedang
Rata-rata				7,1	Sedang

Berdasarkan Tabel 3. diketahui kondisi Jalan Diponegoro dalam kondisi baik, sedang, dan rusak ringan. Rata-rata nilai IRI ditentukan dari segmen jalan dalam kondisi sedang dan rusak ringan diperoleh nilai sebesar 6 m/km masuk kategori jalan kondisi sedang. Sedangkan pada Tabel 4. kondisi Jalan Sultan Agung mengalami kondisi baik, sedang, dan kondisi rusak ringan. Rata – rata nilai IRI ditentukan dari segmen jalan dalam kondisi sedang dan rusak ringan, diperoleh nilai sebesar 7,1 m/km masuk kategori jalan kondisi sedang. Selanjutnya dari nilai rata-rata IRI, untuk menghitung minimum tebal *overlay* guna menurunkan IRI = 3 dapat disesuaikan pada Tabel 2. dan penentuan tebal lapis tambah (*overlay*) dapat dilihat pada Gambar 2.



IRI rata-rata perkerasan eksisting	Tebal overlay minimum non-struktural untuk mencari IRI = 3 setelah overlay (mm)
4	40
5	45
6	50
7	55
8	60

Gambar 2. Penentuan tebal overlay berdasarkan nilai IRI

Gambar 2 menunjukan dengan nilai rata- rata IRI 6 m/km pada Jalan Diponegoro memerlukan tebal *overlay* sebesar 5 cm, pada Jalan Sultan Agung menujukan nilai rata-rata IRI 7,1 m/km memerlukan tebal *overlay* sebesar 5,5 cm. Material lapis permukaan yang digunakan yaitu HRS, karena lapisan ini dapat digunakan untuk *overlay* non struktural.

b. Metode Bina Marga 1987

Pada perhitungan tebal *overlay* menggunakan metode ini dibutuhkan nilai presentasi kerusakan yang terjadi pada ruas jalan yang ditinjau, kemudian jumlah kendaraan yang melewati serta jenis perkerasan lama. Adapun hasil volume kerusakan bersadarkan survey visual Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung dapat dilihat di Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Presentase kerusakan Jalan Diponegoro

Segmen (STA)	Retak Buaya (m^2)	Retak Memanjang (m^2)	Lubang (m^2)	Pelepasan Butir (m^2)
0+000 – 1+150	17,5125	4,6696	28,601	93,2603
Total kerusakan (m^2)		144,043		
Total Luas Jalan (m^2)		4370		
Presentase Terhadap Total Kerusakan		3,30%		
Presentase Kondisi Baik		96,7 %		

Tabel 6. Presentase kerusakan Jalan Sultan Agung

Segmen (STA)	Retak Buaya (m^2)	Retak Memanjang (m^2)	Lubang (m^2)	Tambalan (m^2)	Pelepasan Butir (m^2)
0+000 – 22+400	524,912	499,117	97,2728	2059,139	499,1608
Total kerusakan (m^2)			3698,5016		
Total Luas Jalan (m^2)			30000		
Presentase Terhadap Total Kerusakan			12,33%		
Presentase Kondisi Baik			87,67%		

Dari Tabel 5 dan Tabel 6 diketahui bahwa presentasi kerusakan jalan pada Jalan Diponegoro sebesar 3,3% dan presentasi kondisi baik sebesar 96,7%. Pada Jalan Sultan Agung presentasi kerusakan jalan sebesar 12,33% dan presentasi kondisi baik sebesar 87,67%. Selanjutnya untuk menentukan nilai (C) Ruas Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung yang memiliki 2 lajur 2 arah dan dilalui oleh kendaraan berat digunakan penilaian pada Tabel 7. Berdasarkan pada Tabel 7 didapartkan nilai C adalah sebesar 0,5.

Tabel 7. Koefisien distribusi kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat *)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 Jalur	1	1	1	1
2 Jalur	0,6	0,5	0,7	0,5
3 Jalur	0,4	0,4	0,5	0,475
4 Jalur	-	0,3	-	0,45

EISSN 2622-545X

Tabel 7 (*Lanjutan*). Koefisien distribusi kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat *)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
5 jalur	-	0,25	-	0,425
6 Jalur	-	0,2	-	0,4

Selanjutnya survey lalulintas yang dilakukan di Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung Kabupaten Lumajang, sehinga menghasilkan data rekapitulasi kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Hasil survey kendaraan Jalan Diponegoro

Jenis Kendaraan	LHR
Kendaraan Ringan	574
Bus	1
Truck 2 As	216

Tabel 9. Hasil survey kendaraan Jalan Sultan Agung

Jenis Kendaraan	LHR
Kendaraan Ringan	1434
Bus	34
Truck 2 As	341
Truck 3 As	2

Langkah berikutnya adalah menentukan nilai Ekivalen jenis kendaraan berdasarkan Bina marga 1987. Seluruh jenis kendaraan dimasukkan dalam klasifikasi jenis kendaraan sehingga didapat angka ekivalen pembebanannya. Untuk sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor diabaikan pembebanannya karena angka ekivalennya yang sangat kecil. Kemudian perhitungan lintas ekivalen LEP, LEA, LET, dan LET secara berurutan dengan umur rencana 5 tahun dapat menggunakan rumus Persamaan (2), (3), (4), dan (5). Hasil perhitungan dapat di lihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

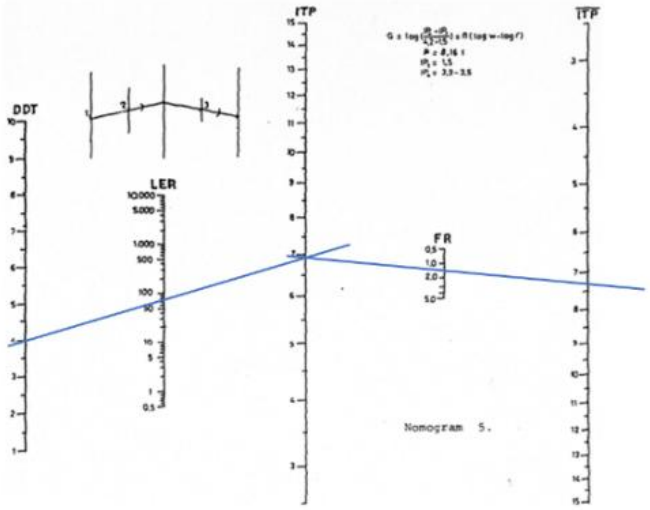
Tabel 10. Hasil perhitungan lintas ekivalen Jalan Diponegoro

	LHR	LHRT	E	LEP	LEA	LET	LER
Kendaraan Ringan	574	633,7424	0,0004	0,1148	0,1268		
Bus	1	1,1041	0,1593	0,0797	0,0879	121,19	60,594
Truck 2 As	216	238,4815	1,0648	114,9984	126,9675		

Tabel 11. Hasil perhitungan lintas ekivalen Jalan Sultan Agung

	LHR	LHRT	E	LEP	LEA	LET	LER
Kendaraan Ringan	1434	1583,252	0,0004	0,2868	0,3167		
Bus	34	37,53875	0,1593	2,7081	2,99	195,24	97,619
Truck 2 As	341	376,4916	1,0648	181,55	200,44		
Truck 2 As	2	2,208162	1,0375	1,0375	1,1455		

Selanjutnya mencari nilai Daya Dukung Tanah (DDT) Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung melalui 2 cara yakni dengan cara grafis dan cara perhitungan dengan memperhatikan nilai CBR. CBR tanah dasar pada lokasi penelitian sebesar 3,4%, kemudian dapat dihitung menggunakan rumus Persamaan (1). Sehingga diperoleh nilai DDT adalah sebesar 4. Ditinjau dari klasifikasi tanah berdasarkan kelandaian 6% berat kendaraan dengan cuaca di Kabupaten Lumajang >900mm/tahun, maka nilai FR adalah 2,5. Sehingga dari parameter yang sudah diperoleh di atas dapat ditentukan nilai ITP rencana untuk Jalan Diponegoro dan Sultan Agung menggunakan nomogram 5.



Gambar 3. Nomogram 5 Jalan Diponegoro

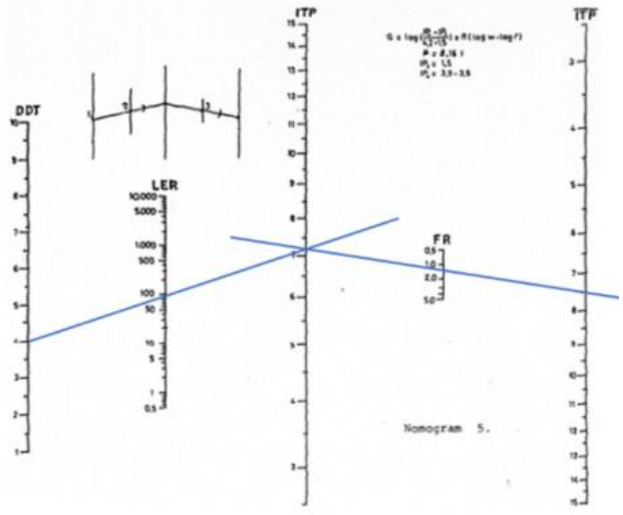
Dari Nomogram pada Gambar 3 diperoleh nilai ITP rencana Jalan Diponegoro untuk umur rencana (UR) 5 tahun adalah sebesar 7,3. Kemudian menghitung kebutuhan *overlay* jalan, dapat dihitung ITP dari jalan lama dengan perhitungan menggunakan rumus Persamaan (6)

Laston	=	5	x	88%	0,4	=	1,938464
Batu Pecah	=	20	x	100%	0,14	=	2,8
Sirtus	=	10	x	100%	0,12	=	1,2
ITP ada						=	5,9384

$$\Delta ITP = ITP\ (5\ Tahun) - ITP\ ada$$
$$= 7{,}3 - 5{,}9384 = 1{,}3615$$
$$D1 = 1{,}3615/0{,}4$$
$$= 3{,}40384 \approx 3{,}5$$

Dari perhitungan menggunakan metode Bina Marga 1987 didapatkan tebal *overlay* untuk Jalan Diponegoro adalah sebesar 3,5 cm dengan perkerasan yang digunakan Laston Lapis Aus AC WC.

Selanjutnya pehitungan indek tebal perkerasan (ITP) untuk *overlay* Jalan Sultan Agung



Gambar 4. Nomogram 5 Jalan Sultan Agung

 EISSN 2622-545X

Dari nomogram pada Gambar 4 diperoleh nilai ITP rencana Jalan Sultan Agung untuk umur rencana (UR) 5 tahun adalah sebesar 7,5. Kemudian menghitung kebutuhan *overlay* jalan, dapat dihitung ITP dari jalan lama dengan perhitungan menggunakan rumus Persamaan (6)

Laston	=	4,5	x	87,67%	0,4	=	1,581702
Batu Pecah	=	20	x	100%	0,14	=	2,8
Sirtus	=	10	x	100%	0,12	=	1,2
ITP ada						=	5,581702

$$\Delta ITP = ITP\ (5\ Tahun) - ITP\ ada$$

$$= 7{,}5 - 5{,}5817$$

$$= 1{,}918298$$

$$D1 = 1{,}918298/0{,}4$$

$$= 4{,}795745 \approx 5$$

Sehingga dari perhitungan menggunakan metode Bina Marga 1987 didapatkan tebal *overlay* untuk Jalan Sultan Agung adalah sebesar 5 cm dengan perkerasan yang digunakan Laston Lapis Aus AC WC.

Perhitungan Estimasi Biaya *Overlay*

a. Metode Bina Marga 2017

Mengacu pada Gambar 2. bahwa terbal *overlay* yang dibutuhkan pada Jalan Diponegoro sebesar 5 cm dengan panjang penanganan 0,95 km, dan Jalan Sultan Agung dibutuhkan tebal 5,5 cm dengan panjang penanganan 4,6 km menggunakan material HRS-WC. Perhitungan rincian harga biaya yang dibutuhkan dapat dihitung volume kebutuhan aspal dan cairan *tack coat* dengan rumus Persamaan (7)

$$\text{kuantitas} = \text{Luas/volume x koefisien} \tag{7}$$

Tabel 12. Kebutuhan *tack coat* dan HRS-WC Jalan Diponegoro

Volume Pekerjaan Lapis Perekat Aspal Cair/ Emulsi (*Tack coat*)			
Jenis Material	Luas (m^2)	Keofisien	Kuantitas (liter)
Lapis Perekat (*Tack coat*) Lubang	121,861	0,2	24,372
Lapis Perekat (*Tack coat*) *Overlay*	2850,0	0,2	570
Volume Pekerjaan Laston AC-WC			
Jenis Material	Volume (m^3)	Berat Jenis Aspal	Kuantitas (ton)
Lataston HRS- WC	576,014	0,2	115,203

Tabel 13. Kebutuhan tack coat dan HRS-WC Jalan Sultan Agung

Volume Pekerjaan Lapis Perekat Aspal Cair/ Emulsi (*Tack coat*)			
Jenis Material	Luas (m^2)	Keofisien	Kuantitas (liter)
Lapis Perekat (*Tack coat*) Lubang	27600,0	0,2	5520
Lapis Perekat (*Tack coat*) *Overlay*	2850,0	0,2	570
Volume Pekerjaan Laston AC-WC			
Jenis Material	Volume (m^3)	Berat Jenis Aspal	Kuantitas (ton)
Lataston HRS- WC	1518,0	2,23	3385,14

Setelah mengetahui volume perkerjaan kemudian mengitung RAB keseluruhan lingkup pekerjaan dengan rumus Persamaan (8).

$$\text{Harga} = \text{Kuantitas x Harga satuan} \tag{8}$$

Tabel 14. Rencana anggaran biaya Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung

Rencana Anggaran Biaya Jalan Diponegoro			Rencana Anggaran Biaya Jalan Sultan Agung	
No.	Lingkup Pekerjaan	Harga (Rp)	Lingkup Pekerjaan	Harga (Rp)
1.	Pekerjaan Persiapan	Rp 15.197.860	Pekerjaan Persiapan	Rp 15.197.860
2.	Pekerjaan Perbaikan	Rp 539.042.370	Pekerjaan Perbaikan	Rp 5.623.366.793
Total Biaya Pekerjaan		Rp 554.240.230	Total Biaya Pekerjaan	Rp 5.638.564.653
PPN 12,5 %		Rp 66.508.827,6	PPN 12,5 %	Rp 704.820.581,64
Total Harga Pekerjaan		Rp 620.749.057,47	Total Harga Pekerjaan	Rp 6.343.385.234,72
Dibulatkan		Rp 620.749.000	Dibulatkan	Rp 6.343.385.000

Dari Tabel 14 di atas dapat dilihat terdapat beberapa item pekerjaan, yang pertama pekerjaan persiapan selanjutnya pekerjaan perbaikan, yang harganya sudah disesuaikan dengan harga satuan Kabupaten Lumajang. Sehingga total biaya yang diperlukan dalam pebaikan jalan pada ruas Jalan Diponegoro **Rp 620.749.000** dan Jalan Sultan Agung sebesar **Rp 6.343.385.000**

b. Metode Bina Marga 1987

Berdasarkan perhitungan tebal *overlay* metode Bina Marga 1987 bahwa terbal *overlay* yang dibutuhkan pada Jalan Diponegoro sebesar 4 cm dengan panjang penanganan 0,85 km, dan Jalan Sultan Agung digutuhkan tebal 5 cm dengan panjang penanganan 4,8 km menggunakan material AC-WC. Perhitungan rincian harga biaya yang dibutuhkan dapat dihitung kuantitas kebutuhan aspal dan cairan *tack coat* dengan rumus Persamaan (7)

Tabel 15. Kebutuhan *tack coat* dan AC-WC Jalan Sultan Agung

Volume Pekerjaan Lapis Perekat Aspal Cair/ Emulsi (*Tack coat*)			
Jenis Material	Luas (m^2)	Keofisien	Kuantitas (liter)
Lapis Perekat (*Tack coat*) Lubang	121,861	0,2	24,372
Lapis Perekat (*Tack coat*) *Overlay*	2550,0	0,2	510
Volume Pekerjaan Laston AC-WC			
Jenis Material	Volume (m^3)	Berat Jenis Aspal	Kuantitas (ton)
Laston AC- WC	102,0	2,28	232,56

Tabel 16. Kebutuhan *tack coat* dan AC-WC Jalan Sultan Agung

Volume Pekerjaan Lapis Perekat Aspal Cair/ Emulsi (*Tack coat*)			
Jenis Material	Luas (m^2)	Keofisien	Kuantitas (liter)
Lapis Perekat (*Tack coat*) Lubang	596,434	0,2	119,287
Lapis Perekat (*Tack coat*) *Overlay*	28800	0,2	5760
Volume Pekerjaan Laston AC-WC			
Jenis Material	Volume (m^3)	Berat Jenis Aspal	Kuantitas (ton)
Laston AC- WC	1440	2,28	3283,20

Setelah mengetahui volume perkerjaan kemudian mengitung RAB keseluruhan lingkup pekerjaan dengan rumus Persamaan (8)

Tabel 17. Rencana anggaran biaya Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung

Rencana Anggaran Biaya Jalan Diponegoro			Rencana Anggaran Biaya Jalan Sultan Agung	
No.	Lingkup Pekerjaan	Harga (Rp)	Lingkup Pekerjaan	Harga (Rp)
1.	Pekerjaan Persiapan	Rp 15.197.860	Pekerjaan Persiapan	Rp 15.197.860
2.	Pekerjaan Perbaikan	Rp 401.613.263	Pekerjaan Perbaikan	Rp 5.487.346.402
Total Biaya Pekerjaan		Rp 416.811.123	Total Biaya Pekerjaan	Rp 5.502.544.262
PPN 12,5 %		Rp 52.101.390,40	PPN 12,5 %	Rp 687.818.032,77

Tabel 17 (*Lanjutan*). Rencana anggaran biaya Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung

Rencana Anggaran Biaya Jalan Diponegoro		Rencana Anggaran Biaya Jalan Sultan Agung	
Total Harga Pekerjaan	Rp 468.912.513,64	Total Harga Pekerjaan	Rp 6.190.362.294,91
Dibulatkan	Rp 468.913.000	Dibulatkan	Rp 6.190.362.000

Dari Tabel 17 dapat dilihat terdapat beberapa item pekerjaan, yang pertama pekerjaan persiapan selanjutnya pekerjaan perbaikan, yang harganya sudah disesuaikan dengan harga satuan Kabupaten Lumajang. Sehingga total biaya yang diperlukan dalam pebaikan jalan pada ruas Jalan Diponegoro **Rp 468.913.000** dan Jalan Sultan Agung sebesar **Rp 6.190.362.000**.

Perbedaan Metode Bina Marga 2017 dan Bina Marga 1987

Perhitungan Lapis tambah (*overlay*) berdasarkan Bina Marga 2017 bersifat non-struktural, namun dapat menjadi *overlay* secara struktural apabila nilai IRI jalan melebihi pemicu IRI 2, sedangkan berdasarkan metode Bina Marga 1987 bersifat struktural karena melihat beban kendaraan yang melewati jalan tersebut. Pada perhitungan Tebal lapis tambah yang di hasilkan dengan metode Bina Marga 2017 diperoleh hasil yang lebih tebal dibandingkan dengan metode Bina Marga 1987. Hasil perencanaan *overlay* dan perbedaan dari kedua metode dapat di lihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Perbedaan metode Bina Marga 2017 dan Bina Marga 1987

Perbedaan	Metode Bina Marga 2017 dengan Nilai IRI	Metode Bina Marga 1987
Pengambilan data	Menggunakan Alat kendaraan dan Aplikasi *roadroid*	Menggunakan survey visual.
Hasil Survey	Nilai IRI rata-rata.	Luasan kerusakan
Data pendukung yang di perlukan	Tidak ada	1. Lalu lintas kendaraan 2. Data perkerasan lama 3. Kelas jalan
Perbaikan jalan	Non struktural/struktural	Struktural

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian pada ruas Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung Kabupaten Lumajang, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tebal Lapis tambah (*overlay*) menggunakan metode Bina Marga 2017 untuk Jalan Diponegoro dengan nilai IRI 6 m/km adalah 5 cm dan untuk Jalan Sultan Agung dengan nilai IRI 7,1 m/km adalah 5,5 cm. Tebal Lapis tambah (*overlay*) berdasarkan metode Analisis Komponen Bina Marga 1987 untuk Jalan Diponegoro dengan presentase kerusakan 3,3% adalah 3,5 cm dan untuk Jalan Sultan Agung dengan presentase kerusakan 12,33 % adalah 5 cm
2. Estimasi biaya *overlay* berdasarkan perhitungan tebal *overlay* metode Bina Marga 2017 untuk Jalan Diponegoro dibutuhkan biaya Rp 620.749.000, untuk Jalan Sultan Agung dibutuhkan biaya Rp 6.343.385.000. Sedangkan berdasarkan perhitungan tebal *overlay* metode Bina Marga 1987 untuk Jalan Diponegoro dibutuhkan biaya Rp 468.913.000, untuk Jalan Sultan Agung dibutuhkan biaya Rp 6.190.362.000.
3. Perhitungan tebal *overlay* untuk Jalan Diponegoro dan Jalan Sultan Agung dengan metode Bina Marga 2017 menghasilkan nilai ketebalan yang lebih tinggi dari pada menggunakan metode Bina Marga 1987.

Saran

Perlunya perhitungan perencanaan lapis tambahan (*overlay*) menggunakan metode lain seperti Austroad, The asphalt Institute dan AASHTO 1993 sebagai pembanding dari perhitungan dengan menggunakan Bina Marga 2017 berdasarkan nilai IRI dan metode Bina Marga 1987.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga. (1987). Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Yayasan Badan Penerbit PU (pp. 1–41).

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011). Perbaikan Standar Untuk Pemeliharaan Rutin Jalan.

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017 (pp. 1–239).

Kusmiandani, & Risdianto, Y. (2022). Evaluasi Perkerasan Jalan Serta Perencanaan Lapis Tambah (Overlay) Menggunakan Metode Bina Marga 1987 Dan Metode Bina Marga 2017. *Jurnal Rekayasa Sipil, 2*(2), 1–10.

Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2011). Peraturan Menteri Pekerjaan UMUM Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan. In Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia (Issue 13, p. Lampiran 3-6).

Nabillah, J. A., & Radam, I. F. (2019). Pengaruh Beban Lalu Lintas Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan (Studi Kasus Segmen jalan Banjarbaru - Bati-Bati). *Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, *2*(2), 1–10.

Refi, A., & Faramida, S. (2022). Perbaikan Kerusakan Perkerasan Jalan Memnggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDP JALAN 2017) (Studi Kasus : Jl. Lintas Padang – Alahan Panjang) Ahmad. *Ensiklopedia of Journal*, *4*(3), 138–147.

Roadroid. (2023). Guide for Roadroid Pro 3. July.

Sukirman, S. (2003). Beton Aspal Campuran Panas. Jakarta: Granit, Yayasan Obor Indonesia.