



Analisis Perencanaan Ketebalan Perkerasan Lentur Jalan Diponegoro, Kota Batam

Jason^{1*}, Indrastuti²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil FTSP Universitas Internasional Batam,
Jl. Gajah Mada Baloi, Sei Ladi, Kota Batam 29442, Indonesia

² Dosen Program Studi Teknik Sipil FTSP Universitas Internasional Batam
Jl. Gajah Mada Baloi, Sei Ladi, Kota Batam 29442, Indonesia

*jason0856974123@gmail.com

Abstract

In the research conducted by the writer, the aim is to examine the thickness of the road using flexible pavement method, identifying the layers that is going to be used in the planning of the road using flexible pavement method and finding out the volume of the material that will be used for planning the flexible pavement road on Diponegoro Road (Sei Harapan Crossroad – Basecamp Batu Aji Crossroad), Batam City. The road often experiences traffic jams due to heavy vehicles breaking down so a new pathway will be made to solve the problems. Therefore, the authors will use the component analysis method to plan the new pathway. The author's research method is carried out by collecting work data in the field and then recalculating it according to existing methods with reference to SNI. The data that is collected are the daily traffic data of Diponegoro Road year 2017, rainfall data of Batam City, traffic growth data of Batam City and the reports on CBR test results. The result of the author's research shows that the calculation for the thickness of the pavement using component analysis method No. SNI 1732-1989-F obtained a surface layer with a thickness of 10 cm, an upper foundation layer with a thickness of 20 cm and a lower foundation layer with a thickness of 37 cm.

Keywords : flexible pavement, component analysis method, pavement thickness.

Abstrak

Jalan Diponegoro (Simpang Sei Harapan – Simpang Basecamp Batu Aji) tersebut sering mengalami kemacetan akibat kendaraan berat yang mogok sehingga jalur baru dibuat untuk mengantisipasi masalah tersebut. Pada penelitian yang dijalankan penulis memiliki tujuan untuk mengkaji ketebalan lapisan perkerasan lentur jalan, mengidentifikasi lapisan yang akan digunakan dalam perencanaan lapisan perkerasan lentur jalan, dan mengetahui jumlah volume material untuk lapisan perkerasan lentur jalan yang direncanakan di Jalan Diponegoro (Simpang Sei Harapan – Simpang Basecamp Batu Aji), Kota Batam. Maka dari itu, penulis akan menggunakan metode analisa komponen untuk merencanakan jalur baru tersebut. Metode penelitian penulis dimulai dengan pengumpulan data pekerjaan di lapangan dan diperhitungkan kembali sesuai dengan metode yang ada dengan mengacu pada SNI. Data yang dikumpulkan berupa data lalu lintas harian 2017 Jalan Diponegoro, data curah hujan, data pertumbuhan lalu lintas Kota Batam dan laporan hasil tes CBR. Hasil dari penelitian penulis menunjukkan bahwa perhitungan tebal lapis perkerasan dengan metode analisa komponen No. SNI 1732-1989-F mendapatkan lapis permukaan dengan ketebalan 10 cm, lapis pondasi atas dengan ketebalan 20 cm dan lapis pondasi bawah dengan ketebalan 37 cm.

Kata kunci : perkerasan lentur, metode analisa komponen, ketebalan perkerasan.

1. Pendahuluan

Seiring dengan bertambahnya penduduk, maka kebutuhan transportasi juga semakin meningkat sehingga penduduk akan menggunakan transportasi pribadi maupun umum untuk mencapai tujuannya. Hal ini menyebabkan peningkatan pada kendaraan transportasi yang dapat menyebabkan kemacetan pada jalan raya. Salah satu contohnya pada saat ini, mobilisasi kendaraan transportasi di Jalan Diponegoro (Simpang Sei Harapan – Simpang Basecamp Batu Aji) dapat dikatakan tinggi, namun jalan yang tersedia hanya 1 jalur dengan 2 lajur sehingga tingkat kecelakaan pada jalan tersebut dapat dikatakan tinggi. Kemacetan juga kerap terjadi pada jalan tersebut akibat kendaraan berat yang mogok dikarenakan hanya terdapat 1 lajur untuk 1 arah. Maka dari itu, kendaraan lainnya yang di belakang juga ikut terhambat dan akan menggunakan lajur yang berlawanan arah untuk meneruskan perjalanan yang dapat menyebabkan kecelakaan. Oleh karena itu, direncanakan penambahan 1 jalur lagi untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ada pada jalan antara Simpang Sei Harapan dan Simpang Basecamp Batu Aji, STA 1+375 s/d STA 5+375 Kota Batam. Tujuan dari pembangunan ini adalah supaya mobilisasi kendaraan transportasi diberikan kelancaran, keamanan dan juga meningkatkan perekonomian di daerah tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah perencanaan tebal perkerasan aspal yang layak pada Jalan Diponegoro (Simpang Sei Harapan – Simpang Basecamp Batu Aji), Kota Batam.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai adalah batu pecah atau batu belah atau batu kali ataupun bahan lainnya. Bahan ikat yang dipakai adalah aspal, semen ataupun tanah liat.

Perkerasan jalan biasanya dikelompokkan menjadi beberapa macam, yaitu perkerasan lentur, perkerasan kaku dan beberapa bentuk perkerasan lainnya seperti: perkerasan beton *prestress*, komposit, cakar ayam dan *coneblock* [1].

2.2 Jenis-Jenis Perkerasan Jalan

Kerusakan pada jalan dapat diatasi dengan lapisan perkerasan jalan yang menerima dan menyebarkan beban kendaraan lalu lintas. Dengan demikian kenyamanan dapat dirasakan oleh pengemudi kendaraan selama masa pelayanan jalan tersebut [2].

Berdasarkan bahan pengikat yang digunakan, jenis-jenis perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi:

1. Perkerasan Jalan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan jalan lentur memiliki lapisan-lapisan di bawah permukaan aspal dengan bahan pengikat yang berupa lapisan aspal dan lapisan yang di bawahnya bertujuan untuk menahan beban kendaraan yang lewat. Perkerasan lentur memiliki beberapa lapis yaitu: lapis permukaan, lapis pondasi, dan tanah dasar [1].

2. Perkerasan Jalan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan jalan kaku merupakan perkerasan yang menggunakan lapisan beton yang bertulang ataupun tidak bertulang sebagai penahan beban kendaraan yang lewat. Pada perkerasan kaku tidak terdapat lapisan yang bervariasi seperti pada perkerasan lentur sehingga plat beton dapat langsung diletakkan di atas tanah dasar [3].

3. Perkerasan Jalan Komposit (*Composite Pavement*)

4. Perkerasan jalan komposit yaitu perkerasan yang menggunakan perkerasan jalan lentur dan kaku dengan perkerasan kaku di atas perkerasan lentur atau sebaliknya [2].

2.3 Perkerasan Lentur

Pada perkerasan lentur, struktur perkerasan berupa lapisan-lapisan yang terdiri dari lapisan permukaan–lapisan pondasi atas– lapisan pondasi bawah di atas tanah dasar yang berfungsi untuk menerima beban lalu lintas bersama-sama. Pada lapisan permukaan terjadi kontak dengan roda kendaraan yang memberikan beban merata sehingga harus dapat menahan gaya bekerja yang arahnya bervariasi, kemudian lapis pondasi hanya akan menerima beban getaran dan vertikal, dan tanah dasar hanya dianggap akan menerima beban vertikal [4].

Berikut adalah keuntungan dan kerugian dalam perencanaan perkerasan lentur:

1. Keuntungan:
 - a. Gampang diperbaiki.
 - b. Daerah dengan perbedaan penurunan terbatas tidak menjadi masalah.
 - c. Lapisan tambahan yang dapat dikerjakan kapan saja.
 - d. Ketahanan terhadap gaya geser yang baik.
 - e. Dapat dikerjakan bertahap apabila biaya atau data perencanaan terjadi kekurangan.
2. Kerugian:
 - a. Ketebalan yang melebihi perencanaan perkerasan kaku.
 - b. Sifat kohesi dan kelenturan berkurang selama masa pelayanan.
 - c. Apabila tergenang air secara terus menerus dapat menyebabkan kelemahan pada perkerasan.
 - d. Agregat yang dibutuhkan lebih banyak.
 - e. Pemeliharaan yang lebih sering dibandingkan dengan perkerasan kaku [5].

2.4 Perencanaan Ketebalan Lapis Perkerasan Metode Analisa Komponen SNI 1732-1989-F

Metode analisa komponen merupakan sebuah metode yang telah disusun dengan tujuan interpretasi, evaluasi serta kesimpulan yang akan dikembangkan dapat diperhitungkan secara lebih ekonomis dan berdasarkan syarat teknis lainnya sehingga perencanaan tersebut optimal.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perkerasan lentur menurut pedoman perencanaan lapisan perkerasan dengan metode analisa komponen No. 01/PD/B/1987, Dirjen Bina Marga adalah % kendaraan pada lajur rencana, angka ekuivalen sumbu kendaraan (E), koefisien distribusi arah kendaraan (c), lintas ekuivalen, faktor regional (FR), daya dukung tanah (DDT), indeks permukaan (IP), indeks tebal perkerasan (ITP), dan koefisien kekuatan relatif [7].

2.5 Persentase Kendaraan Pada Lajur Rencana

Untuk menentukan jumlah lajur pada jalan dapat menggunakan tabel tersebut:

Tabel 2.1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan Jalan

No	Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
1	$L < 5.5\text{m}$	1
2	$5.5\text{m} \leq L < 8.25\text{m}$	2
3	$8.25\text{m} \leq L < 11.25\text{m}$	3
4	$11.25\text{m} \leq L < 15.0\text{m}$	4
5	$15.0\text{m} \leq L < 18.75\text{m}$	5
6	$18.75\text{m} \leq L < 22.0\text{m}$	6

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum (1987), hal. 7

2.6 Koefisien Distribusi Arah Kendaraan (C)

Nilai koefisien ditentukan melalui jumlah lajur, jenis kendaraan dan arah lajur.

Tabel 2.2 Koefisien Distribusi Arah Kendaraan (C)

No	Jumlah Lajur	Kendaraan ringan*		Kendaraan berat*	
		1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2	0.6	0.5	0.7	0.5
3	3	0.4	0.4	0.5	0.475

4	4	-	0.3	-	0.45
5	5	-	0.25	-	0.425
6	6	-	0.2	-	0.4

* berat total kendaraan < 5 ton

** berat total kendaraan ≥ 5 ton

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum (1987), hal. 7

2.7 Angka Ekuivalen Sumbu Kendaraan (E)

Angka ini adalah perbandingan antara tingkat kerusakan yang dihasilkan kendaraan lalu lintas terhadap kerusakan akibat beban standar tunggal sebesar 8160 kg. Beban standar tunggal didapatkan berdasarkan beban sumbu kendaraan yang dihitung dari letak titik berat kendaraan dalam persentase pembebanan pada roda depan dan belakang. Persamaan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sumbu Tunggal

$$E_{tunggal} = \left(\frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right)^4 \quad (1)$$

2. Sumbu Ganda

$$E_{ganda} = 0,086 \times \left(\frac{\text{Beban satu sumbu ganda dalam kg}}{8160} \right)^4 \quad (2)$$

2.8 Lintas Ekuivalen

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1987), lintas ekuivalen adalah repetisi beban yang terjadi pada konstruksi jalan yang terhadap jumlah lalu lintas harian rata-rata (LHR).

1. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP), jumlah lintas ekuivalen harian jalur yang diperhitungkan terjadi pada awal umur rencana yang menggunakan rumus:

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \quad (3)$$

2. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), jumlah lintas ekuivalen harian jalur yang diperhitungkan terjadi pada akhir umur rencana yang menggunakan rumus:

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \quad (4)$$

$$i = \frac{(LHR \text{ tahun } n+1) - (LHR \text{ tahun } n)}{LHR \text{ Tahun } n} \times 100\% \quad (5)$$

3. Lintas Ekuivalen Tengah (LET), jumlah lintas ekuivalen harian jalur yang diperhitungkan terjadi pada pertengahan umur rencana yang menggunakan rumus:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \quad (6)$$

4. Lintas Ekuivalen Rencana (LER), jumlah lalu lintas yang diperhitungkan akan menggunakan jalan dari awal sampai akhir umur rencana.

$$LER = LET \times FP \quad (7)$$

Dengan faktor penyesuaian (FP):

$$FP = \frac{UR}{10} \quad (8)$$

2.9 Daya Dukung Tanah (DDT)

Daya dukung tanah adalah kesanggupan tanah menahan beban yang dibebankan padanya. Nilai DDT ditetapkan dengan grafik korelasi yang bisa didapatkan setelah mengetahui nilai CBR. Untuk perhitungan CBR per segmen dapat menggunakan metode analisa komponen SKBI 2.3.26.1987.UDC: 625.73. Rumus untuk perhitungan nilai CBR secara analitis adalah:

$$CBR \text{ Segmen} = CBR \text{ Rata-rata} - \frac{CBR_{maks} - CBR_{min}}{R} \quad (9)$$

Dengan:

CBR Segmen = CBR pada segmen tertentu

CBR Rata-rata = CBR rata-rata dari semua titik yang dipakai

CBR_{maks} = Nilai CBR paling tinggi

CBR_{min} = Nilai CBR paling rendah

R = Berdasarkan tabel nilai R yang bergantung pada jumlah titik pengamatan

Perhitungan DDT secara analitis adalah:

$$1.7 + 4.3 \log (\text{CBR}\%) \quad (10)$$

2.10 Faktor Regional

Nilai faktor regional (FR) adalah dipengaruhi % kendaraan yang berat dan kendaraan yang berhenti, iklim dan bentuk alinyemen.

Tabel 2.3 Tabel Faktor Regional

	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (>10%)	
	% Kendaraan Berat					
	>30%	≤30%	>30%	≤30%	>30%	≤30%
Iklim I <900mm/th	1.0-1.5	0.5	1.5-2.0	1.0	2.0-2.5	1.5
Iklim II >900mm/th	2.0-2.5	1.5	2.5-3.0	2.0	3.0-3.5	2.5

Catatan: FR ditambah 0.5 pada persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30m). FR ditambah 1.0 pada daerah rawa-rawa.

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum (1987), hal. 10

Untuk perhitungan % kendaraan berat, dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Kendaraan Berat} = \frac{\text{Jumlah kendaraan berat}}{\text{Jumlah kendaraan LHR}} \times 100\% \quad (11)$$

2.11 Indeks Permukaan

Indeks permukaan mengutarakan nilai kehalusan/kerataan suatu permukaan yang berhubungan dengan tingkat pelayanan kendaraan lalu lintas. Berikut adalah nilai IP beserta artinya:

IPt = 2.5, artinya permukaan jalan masih stabil dan baik.

IPt = 2.0, artinya tingkat layanan terendah jalan yang masih mantap.

IPt = 1.5, artinya tingkat pelayanan terendah jalan yang masih memungkinkan.

IPt = 1.0, artinya permukaan jalan sangat mengganggu lalu lintas kendaraan karena dalam keadaan rusak berat.

Pada penentuan indeks permukaan akhir usia rencana, diperhatikan lintas ekuivalen rencana beserta klasifikasi jalan. Berikut adalah tabelnya:

Tabel 2.4 Indeks Permukaan Pada Akhir Usia Rencana (IPt)

No	LER*	Klasifikasi Jalan			
		Tol	Arteri	Kolektor	Lokal
1	<10	-	1.5-2.0	1.5	1.0-1.5
2	10-100	-	2.0	1.5-2.0	1.5
3	100-1000	-	2.0-2.5	2.0	1.5-2.0
4	>1000	2.5	2.5	2.0-2.5	-

* LER dalam satuan angka ekuivalen 8160 kg beban sumbu tunggal

Catatan: Proyek jalan darurat, penunjang atau jalan darat, digunakan IPt = 1.0.

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum (1987), hal. 10

Pada penentuan indeks permukaan awal usia rencana, diperhatikan lapisan permukaan beserta kekesatan jalan. Berikut adalah tabelnya:

Tabel 2.5 Indeks Permukaan Pada Awal Usia Rencana (IPo)

No	Jenis Lapis Perkerasan	Roughness* (mm/km)	IPo
1	Laston	≤1000	≥4
		>1000	3.9 - 3.5
2	Lasbutag	≤2000	3.9 - 3.5
		>2000	3.4 - 3.0
3	HRA	≤2000	3.9 - 3.5
		>2000	3.4 - 3.0
4	Burda	>2000	3.9 - 3.5

5	Burtu	>2000	3.4 - 3.0
6	Lapen	≤3000	3.4 - 3.0
		>3000	2.9 - 2.5
7	Buras	-	2.9 - 2.5
8	Latasir	-	2.9 - 2.5
9	Latasbum	-	2.9 - 2.5
10	Jalan kerikil	-	≤2.4
11	Jalan tanah	-	≤2.4

*Menggunakan roughmeter NAASRA yang terpasang pada kendaraan standar Datsun 1500 station wagon dengan kecepatan ±32km/h.

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum (1987), hal. 11

2.12 Indeks Tebal Perkerasan

Perkerasan jalan didasarkan pada kekuatan relatif masing masing lapisan sehingga ketebalan lapisan yang cukup tebal dan masih ekonomis diperlukan dalam perkerasan jangka panjang. Untuk penentuan indeks tebal perkerasan (ITP) dapat menggunakan rumus dan tabel berikut:

$$\overline{ITP} = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \quad (12)$$

Tabel 2.6 Tebal Minimum Lapis Perkerasan

ITP	Bahan	Tebal min. (cm)
1. Lapis Permukaan		
<3.00	Lapis pelindung: (Buras/Burtu/Burda)	5
3.00 - 6.70	Lapen/Aspal macadam, HRA, Lasbutag, Laston	5
6.71 - 7.49	Lapen/Aspal macadam, HRA, Lasbutag, Laston	7.5
7.50 - 9.99	Lasbutag, Laston	7.5
≥10.00	Laston	10
2. Lapis Pondasi Atas		
<3.00	Batu pecah, stabilitas tanah dengan kapur, stabilitas tanah dengan semen	15
3.00 - 7.49	Batu pecah, stabilitas tanah dengan kapur, stabilitas tanah dengan semen	20*
7.50 - 9.99	Batu pecah, stabilitas tanah dengan kapur, stabilitas tanah dengan semen, pondasi makadam	20
	Laston atas	10
10 - 12.14	Laston atas	15
	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi makadam, Lapen, Laston atas	20
≥12.25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan kapur, stabilitas tanah dengan semen, pondasi makadam, Lapen, Laston atas	25

3. Lapis Pondasi Bawah, untuk setiap nilai ITP menggunakan tebal 10 cm

* Bila material pondasi bawah berbutir kasar, dapat diturunkan menjadi 15 cm

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum (1987), hal. 13

2.13 Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien kekuatan relatif pada setiap bahan lapisan perkerasan ditentukan oleh nilai tes Marshall untuk bahan aspal, kuat tekan untuk stabilitas tanah dengan kapur atau semen dan CBR lapis pondasi bawah. Berikut adalah tabel koefisien kekuatan relatif:

Tabel 2.10 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

No	Jenis Bahan	Kekuatan Bahan			Koefisien Kekuatan Relatif		
		MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	a1	a2	a3
1	Laston	744	-	-	0.40	-	-
		590	-	-	0.35	-	-
		454	-	-	0.35	-	-
		340	-	-	0.30	-	-

2	Lasbutag	744	-	-	0.35	-	-
		590	-	-	0.31	-	-
		454	-	-	0.28	-	-
		340	-	-	0.26	-	-
3	HRA	340	-	-	0.30	-	-
4	Aspal Macadam	340	-	-	0.26	-	-
5	Lapen (Mekanis)	-	-	-	0.25	-	-
6	Lapen (Manual)	-	-	-	0.20	-	-
7	Laston atas	590	-	-	-	0.28	-
		454	-	-	-	0.26	-
		340	-	-	-	0.24	-
8	Lapen (Mekanis)	-	-	-	-	0.23	-
9	Lapen (Manual)	-	-	-	-	0.19	-
10	Stabilitas tanah dengan semen	-	22	-	-	0.15	-
		-	18	-	-	0.13	-
11	Stabilitas tanah dengan kapur	-	22	-	-	0.15	-
		-	18	-	-	0.13	-
12	Batu pecah (Kelas A)	-	-	100	-	0.14	-
13	Batu Pecah (Kelas B)	-	-	80	-	0.13	-
14	Batu Pecah (Kelas C)	-	-	60	-	0.12	-
15	Sirtu/pitrun (Kelas A)	-	-	70	-	-	0.13
16	Sirtu/pitrun (Kelas B)	-	-	50	-	-	0.12
17	Sirtu/pitrun (Kelas C)	-	-	30	-	-	0.11
18	Tanah/lempung kepasiran	-	-	20	-	-	0.10

Catatan: - Kuat tekan stabilitas tanah dengan kapur akan diperiksa pada hari-21
- Kuat tekan stabilitas tanah dengan semen akan diperiksa pada hari-7

Sumber: *Departemen Pekerjaan Umum (1987), hal. 12*

3. Metode Penelitian

Metode dari penelitian ini bersifat kuantitatif, dengan pengumpulan data dan pendekatan secara teori kemudian mendapatkan hasil yaitu pada kasus ini, hasil ketebalan lapis perkerasan.

3.1 Lokasi dan Kelas Jalan

Lokasi yang akan dikunjungi untuk penelitian ini adalah Jalan Diponegoro (Sp. Sei Harapan – Sp. Basecamp Batu Aji), Kota Batam pada provinsi Kepulauan Riau dengan STA 1+375 s/d 5+375. Jalan ini merupakan jalan arteri primer dengan tipe 1 jalur, 2 lajur 2 arah. Lebar jalur baru yang telah direncanakan berupa 13 m yang terdiri dari badan jalan dengan lebar 7 m, bahu jalan bagian kiri dengan lebar 4 m dan bahu jalan bagian kanan dengan lebar 2 m. Kelas Jalan Diponegoro, Kota Batam ini adalah jalan kelas I.

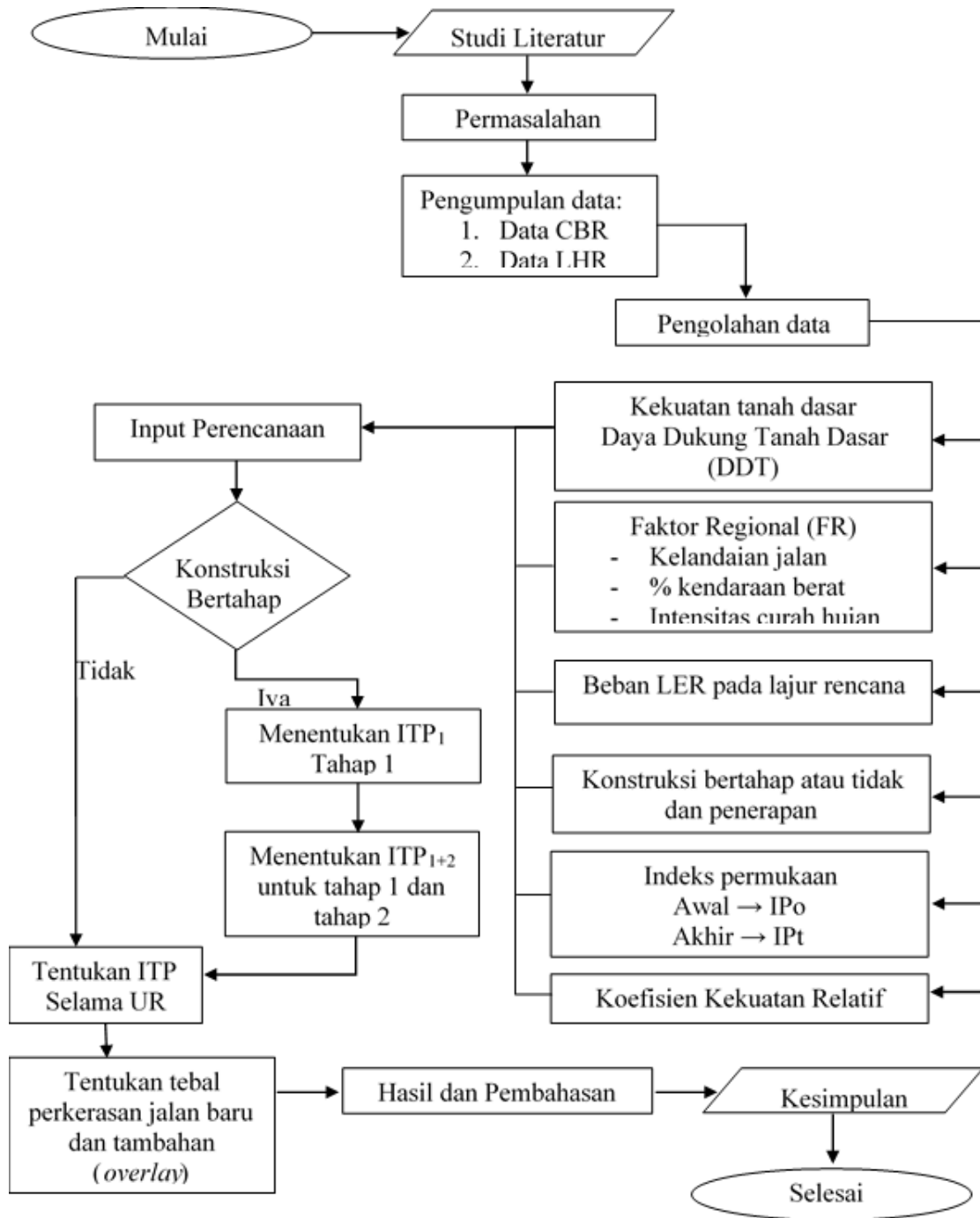
3.2 Prosedur Penelitian

Berikut adalah tahapan prosedur pada penelitian ini:

1. Pengumpulan data
2. Mengolah data
3. Perhitungan data
4. Kesimpulan

3.3 Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

LHR dapat dihitung dengan persamaan. Angka pertumbuhan lalu lintas rata-rata pada penelitian ini adalah 6.3%.

4.2 Analisis Lintas Ekuivalen

Berdasarkan persamaan (3) sampai (8), hasil perhitungan lintas ekuivalen adalah seperti pada tabel:

Tabel 4.5 Perhitungan Lintas Ekuivalen

No	Kendaraan (Klasifikasi)	LEP	LEA	LET	LER
1	Mobil (2)	6,54	12.05	9.30	9.30
2	Pick-up (3)	0,23	0.42	0.33	0.33
3	Truk mikro (4)	36,23	66.75	51.49	51.49
4	Bus kecil (5a)	19,40	35.73	27.56	27.56
5	Bus Besar (5b)	30,72	56.59	43.65	43.65
6	Truk 2 as L (6a)	59,96	110.46	85.21	85.21
7	Truk 2 as H (6b)	2034,17	3,747.30	2,890.74	2,890.74
8	Truk 3as (7a)	170,80	314.64	242.72	242.72
9	Truk gandeng (7b)	856,31	1,577.49	1,216.90	1,216.90
10	Truk trailer (7c)	431,63	795.13	613.38	613.38
Jumlah		3,645.99	6,716.57	5,181.28	5,181.28

Sumber: Hasil Perhitungan

a. Daya Dukung Tanah (DDT)

Sebelumnya akan diperhitungkan nilai CBR per segmen, pada penelitian ini hanya terdapat 1 segmen. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai CBR dapat dihitung dengan persamaan (9):

Tabel 4.6 Hasil Nilai Tes CBR Lapangan

No	STA	Hasil Tes CBR Rata-rata (%)
1	1+550	7,69
2	2+075	10,53
3	2+425	11,59
4	2+575	17,72
5	2+825	18,59
6	3+925	29,46
7	4+075	11,21
8	4+175	20,56
9	4+225	9,23
10	4+275	8,36
11	4+400	8,36
12	4+425	9,25
13	4+500	23,87
14	4+550	28,62
15	4+750	35,12
16	4+825	16,71
17	5+250	22,43
Rata-rata		17,01

Sumber: Kontraktor PT. Maju Bersama Jaya

Maka perhitungan analitis CBR adalah sebagai berikut:

$$CBR \text{ Segmen} = 17,01 - \frac{35,12 - 7,69}{3,18}$$

$$CBR \text{ Segmen} = 8,62\%$$

Setelah nilai CBR diperoleh, dapat menggunakan persamaan (10) untuk menentukan DDT:

$$DDT = 1.7 + 4.3 \log(CBR\%)$$

$$DDT = 1.7 + 4.3 \log(8.62\%)$$

$$DDT = 5.72 \text{ kg/cm}^2$$

b. Faktor Regional

Curah hujan rata-rata = 187.05 mm/th (Iklim I)

Kelandaian = 1.372% (Kelandaian I<6%)

% Kendaraan Berat = 8.579% ($\leq 30\%$)

Berdasarkan tabel 2.3 dan data-data di atas, faktor regional yang diperoleh adalah 0.5.

c. Indeks Tebal Perkerasan

Untuk mencari nilai \overline{ITP} pertama akan ditentukan IPt dan IPo. Berdasarkan tabel 2.4, IPt yang akan digunakan adalah 2.5 dan berdasarkan tabel (2.5) IPo yang akan digunakan adalah 3.9-3.5 karena untuk mencapai jalan dengan mutu tertinggi (≥ 4) tidak dapat banyak berharap untuk dicapai. Indeks tebal perkerasan akan dihitung dengan data-data berikut:

$$\begin{aligned} DDT &= 5.72 \\ LER &= 5,181.28 \\ FR &= 0.5 \\ IPt &= 2.5 \\ IPO &= 3.9-3.5 \end{aligned}$$

Data di atas akan menggunakan nomogram 2 dan mendapatkan \overline{ITP} sebesar 11.75.

Nilai \overline{ITP} yang diperoleh akan digunakan pada persamaan (12) dengan nilai:

$$\begin{aligned} a_1 &= \text{koefisien lapis permukaan} &= 0.4 \\ a_2 &= \text{koefisien lapis pondasi atas} &= 0.14 \\ a_3 &= \text{koefisien lapis pondasi bawah} &= 0.1 \\ D_1 &= \text{tebal minimum lapis permukaan} &= 10 \text{ cm} \\ D_2 &= \text{tebal minimum lapis pondasi atas} &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \overline{ITP} &= a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \\ 10.5 &= (4.0) + (2.8) + (0.1 \times D_3) \\ D_3 &= 37 \text{ cm} \end{aligned}$$

Susunan lapisan perkerasannya adalah:

1. Lapis Permukaan (Laston)
 - a. AC-WC = 4 cm
 - b. AC-BC = 6 cm
2. Lapis Pondasi Atas (Batu Pecah Kelas A) = 20 cm
3. Lapis Pondasi Bawah (tanah/lempung kepasiran) = 37 cm

d. Volume Perencanaan

Berdasarkan ketebalan masing-masing lapisan yang diperoleh di atas, dapat dihitung ketebalan untuk masing-masing lapisan adalah:

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Volume Material Perkerasan Rencana

No	Material	Volume	Satuan
1	AC-WC (Density 2.286)	2,560.32	Ton
2	AC-BC (Density 2.305)	3,872.4	Ton
3	Batu pecah kelas A	5,760.0	m ³
4	Timbunan pilihan	11,100.0	m ³

Sumber: Hasil Perhitungan

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah didapatkan, dapat diperoleh kesimpulan untuk Jalan Diponegoro (Simpang Sei Harapan – Simpang Basecamp Batu Aji) akan menggunakan lapisan perkerasan sebagai berikut dengan ketebalan AC-WC 4 cm, AC-BC 6 cm, lapis pondasi atas 20 cm dan lapis pondasi bawah 37 cm. Volume dari masing-masing perkerasan yaitu AC-WC 2,560.32 ton, AC-BC 3,872.4 ton, lapis pondasi atas 5,760.0 m³ dan lapis pondasi bawah 11,100.0 m³.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang di atas, berikut adalah beberapa saran yang dihasilkan:

1. Berpegang pada spesifikasi yang telah ditetapkan sesuai dengan perencanaan masing-masing supaya kesalahan yang kemungkinan terjadi dapat diminimalkan.
2. Umur rencana yang sesuai dapat dicapai dengan pemeliharaan rutin yang dilakukan secara berkala agar kerusakan pada jalan dapat diminimalkan.
3. Pekerjaan untuk *overlay* dapat direncanakan sebelum masa pelayanan jalan habis supaya jalan tidak memiliki tingkat kerusakan yang berat apabila selanjutnya akan ditambahkan ketebalan pada lapisan permukaannya.

Daftar Pustaka

- [1] Suprpto Tm, *Bahan Dan Struktur Jalan Raya*. Biro Penerbit KMTS FT UGM, 2004.
- [2] S. Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova, 1999.
- [3] Muchtar, “Berdasarkan Foktor-Faktor Kerusakan Jalan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Alue Peunyareng – Meulaboh,” 2016.
- [4] H. Saodang, *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya*. Bandung: Nova, 2005.
- [5] S. Sukirman, *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung: Nova, 2010.
- [6] A. T. Tenriajeng, *Rekayasa Jalan Raya 2*. Jakarta: Gunadarma, 1999.
- [7] Departemen Pekerjaan Umum, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, vol. 73, no. 02. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU, 1987.