



Evaluasi Level Kerusakan Jalan Sebagai Basis Penetapan Rekonstruksi Jalan Kota

Hendra Kundrad Susanto Rumbayan*

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Buton

*Korespondensi: hendrakundradsr@gmail.com

ABSTRAK

Semakin banyaknya lalu lintas di jalan, semakin besar pula kemungkinan bagian jalan yang akan rusak. Akhirnya, dapat mengganggu kenyamanan pengguna jalan, termasuk pejalan kaki dan pengendara. Oleh karena itu, tujuan pada penelitian ini untuk memperoleh data mengenai kondisi lalu lintas jalan dan untuk menilai dampak pertumbuhan lalu lintas pada Kapasitas Jalan. Pada kesempatan ini, penulis akan menyesuaikan antara teknik Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) dengan teknik Bina Marga untuk menentukan jenis perbaikan jalan dalam penelitian ini. Penulis dapat memastikan tingkat keausan lapisan perkerasan aspal dengan memakai teknik Bina Marga dan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), yang akan dijelaskan secara rinci untuk menentukan lapis perkerasan aspal pada Jalan Sipanjonga dan Jalan Al Muhajirin di Kota Baubau Provinsi Sulawesi Tenggara, dengan bentang jalan 800 meter dan umur rencana sepuluh tahun. Menggunakan Laston setebal 14 cm, batu pecah kelas A setebal 20 cm untuk pondasi atas, dan sirtu kelas B untuk pondasi bawah setebal 20 cm.

SEJARAH ARTIKEL

Diterbitkan 30 Juni 2022

KATA KUNCI

Lalu Lintas; Kapasitas Jalan;
Lapisan Perkerasan

1. Pendahuluan

Jalan merupakan moda transportasi darat yang penting karena menghubungkan kota, kabupaten dan desa. Saat jalan dalam kondisi baik, memudahkan orang untuk bergerak dan melakukan bisnis dan kegiatan sosial lainnya. Kondisi permukaan jalan, termasuk kerusakan struktural dan fungsional, merupakan indikasi infrastruktur yang telah mengalami kapasitas berkendara yang melampaui batas dan terus terjadi, sehingga mengakibatkan degradasi pada aspal.

Retak, deformasi, rutting, corrugation, patholes, dan raveling merupakan contoh kerusakan jalan yang ditemukan dalam penelitian ini. Jalan raya di Desa Tanganapada, Kecamatan Betoambari, Kota Baubau, Provinsi Sulawesi Tenggara, mengalami kerusakan kecil, menengah, dan besar.

2. Tujuan Penelitian

- Melakukan investigasi terhadap berbagai jenis kerusakan perkerasan yang mungkin terjadi.
- Mengenal dan mengatasi kerusakan jalan yang disebabkan oleh berbagai faktor yang berbeda pada perkerasan jalan.

3. Metode Penelitian

Meminimalkan kerusakan perkerasan lentur agar tidak meluas. Selain tingkat kerusakan, kami melihat karakteristik kerusakan seperti retakan, alur, bergelombang, patholes, deformasi, raveling, panjang dan melintang, dan retakan tambalan. Data dianalisis menggunakan teknik Bina Marga dan MKJI. Menetapkan karakteristik mitigasi melalui penggunaan teknik Bina Marga dan dan yang berkaitan dengan aturan yang telah ditetapkan.

4. Landasan Teori

4.1 Jalan

Sehubungan dengan jalan raya, menurut beberapa penjelasan yang telah didapatkan bahwa jalan raya merupakan segala sarana yang menyangkut dengan lalu lintas, kecuali rel kereta api dan jalur kabel. Maka jalan raya dapat didefinisikan dengan segala bentuk sarana dan prasarana yang disediakan untuk berkendara yang posisinya terletak

diberbagai lokasi (Sirait, S, and Sulandari 2017).

4.2 Kendaraan Rencana

Menurut (Ashakandari 2016) Seluruh arus lalu lintas yang melalui batas stasioning tertentu dihitung berdasarkan satuan mobil penampang per jam dalam merencanakan perhitungan kendaraan. Berikut ini adalah lima (5) jenis arus lalu lintas perkotaan yang berbeda:

- Kendaraan yang tidak termasuk kendaraan ringan, maksudnya kendaraan yang tidak memiliki roda 4 sehingga tidak dapat memuat barang cukup memadai.
- Mobil pribadi atau mobil dengan angkutan kecil memiliki jarak sumbu roda antara 2 - 3meter dan memiliki dua gardang, seperti Sedan, Hilux, Avanza, Senia, L300 dan lain-lain.
- Mobil Berat Menengah merupakan angkutan roda dua yang lumayan besar, seperti bus, truk.

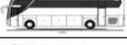
4.3 SMP

Karena digunakan sebagai unit pada perhitungan berkendaraan maka, satuan tersebut sangat diperlukan untuk menghitung setiap kendaraan yang memiliki karakteristik pergerakannya sendiri.

Unit yang digunakan (smp) adalah teknik untuk memaparkan dan menjelaskan tentang kendaraan yang melalui stasioning yang telah ditentukan dalam waktu per jamnya(Winayati 2016).

4.4 Macam-macam Lalu Lintas

Tabel 1. Himpunan berbagai macam kendaraan

<u>Kelompok Jenis Kendaraan</u>	<u>Jenis Kendaraan</u>	<u>Konfigurasi Sumbu</u>	<u>Kode</u>
<u>Sepeda Motor, Kendaraan Roda 3</u>			
<u>Sedan, jeep, station wagon</u>			1.1
<u>Angkutan penumpang sedang</u>			1.1
<u>Pick up, micro truk dan mobil hantaran</u>			1.1
<u>Bus kecil</u>			1.1
<u>Bus besar</u>			1.2
<u>Truk ringan 2 sumbu</u>			1.1
<u>Truk sedang 2 sumbu</u>			1.2
<u>Truk 3 sumbu</u>			1.2.2
<u>Truk gandengan</u>			1.2.2- 2.2
<u>Truk semitrailer</u>			1.2.2.2. 2
<u>Kendaraan tidak bermotor</u>			

Sumber: (Direktorat jendral Bina Marga 1997)

4.5 Ekuivalen Mobil Penumpang

Tabel 2. EMP pada jalan antar kota

Tipe Alinyemen	Arus Total (kend/jam)	MHV	LB	LT	MC		
					< 6 m	6-8 m	> 8 m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Sumber : (Direktorat jendral Bina Marga 1997)

4.6 Hilir Mudik

Istilah "hilir mudik" dipakai supaya merujuk pada semua kendaraan yang melakukan perjalanan berkendara. Total kapasitas berkendara dan bobot yang dipikul oleh jalan hendak berfluktuasi yang meningkat dari waktu ke waktu sejak dibuka hingga mencapai umur rencana. Berat gabungan maksimum kendaraan dan konfigurasi asnya diatur oleh peraturan lalu lintas pemerintah (Bina Marga). Berat total kendaraan menentukan berapa banyak berat yang ditransfer ke roda di permukaan jalan. Beban harian akan berulang berdasarkan volume lalu lintas dan pertumbuhan selama umur rencana. Permukaan jalan bergetar dan menyimpang sebagai akibat dari beban berulang. Hal ini menyebabkan kerusakan jalan, yang diperparah bila beban rencana terlampaui.

4.7 California Bearing Ratio dan DDT

Tabel 3. Nilai CBR Material Tanah yang dikenal Umum

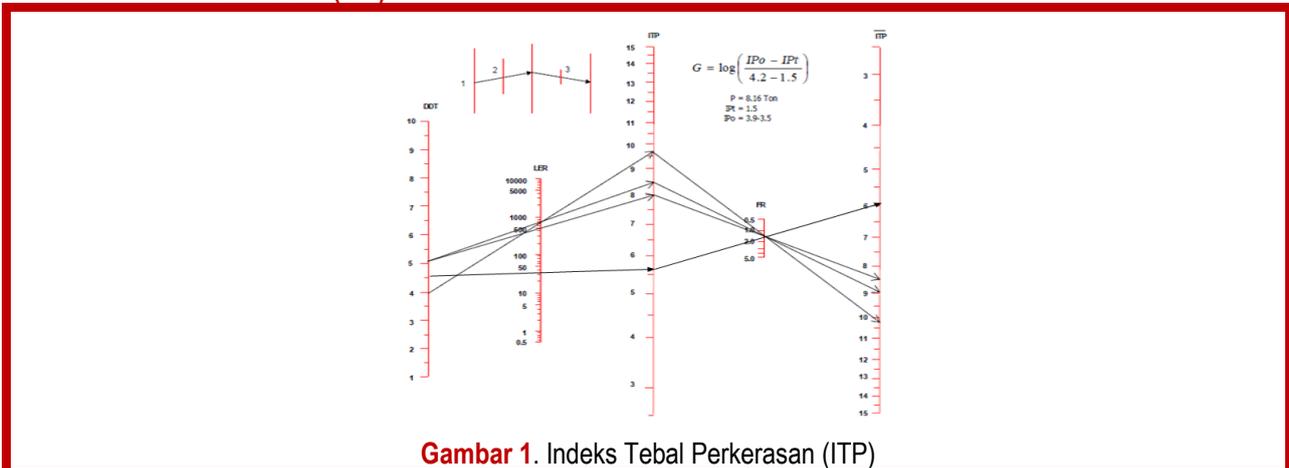
Matererial	CBR %
• Agregat pecah padat bergradasi biasanya digunakan untuk pondasi perkerasan	100
• Agregat alami padat bergradasi biasanya digunakan untuk pondasi perkerasan	80
• Batu Kapur	80
• Pasir campuran	50-80
• Pasir berbutir kasar	20-50
• Pasir berbutir halus	10-20
• Tanah Lempung Berpasir	4,75
• Tanah Lempung	<3

Sumber : (Dra. An fauzia rozani 2017)

4.8 Kekuatan Relatif (a)

Material yang mengandung aspal yang memiliki kekuatan terhadap tekanan dapat dikombinasikan dengan material yang tidak terlalu kuat dan, material sub-base digunakan untuk menentukan koefisien kekuatan relatif (a) setiap material dan kesesuaiannya untuk digunakan sebagai lapisan permukaan, pondasi, atau subbase (PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM REPUBLIK INDONESIA 2011).

4.9 Indeks Tebal Perkerasan (ITP)



Gambar 1. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Sumber : (Direktorat jendral Bina Marga 1997)

4.10 Kapasitas Hilir Mudik

Jalan harus dirancang untuk mengakomodasi lalu lintas yang diantisipasi. Kapasitas jalan mengacu pada jumlah maksimum kendaraan yang dapat diangkutnya. Informasi ini dapat digunakan untuk menetapkan dasar untuk menilai kondisi lalu lintas saat ini atau dampak dari pembangunan baru yang diusulkan (Sirait, S, and Sulandari 2017).

Faktor-faktor berikut berkontribusi terhadap kapasitas jalan ini: • Karakteristik fisik jalan (lebar jalan, jumlah dan jenis persimpangan, alinyemen, dan permukaan jalan); • Komposisi lalu lintas dan kemampuan kendaraan (seperti proporsi berbagai jenis kendaraan dan kemampuan kinerjanya); (yaitu cuaca, tingkat aktivitas pejalan kaki).

4.11 Macam-macam Aspal

Aspal diklasifikasikan ke dalam kategori berikut sesuai dengan proses pembuatannya (Sukirman 2010):

Ada tiga jenis aspal alam:

- Aspal Pulau Buton, sejenis aspal.
- Danau aspal, yang ditemukan di Bermuda, Trinidad dan Tobago, dan Kepulauan Virgin Britania Raya.
- Tar merupakan produk sampingan dari proses pemurnian batubara. Karena pengaturan waktu yang cepat, kepekaan terhadap perubahan suhu, dan toksisitas, tidak sering digunakan sebagai perkerasan jalan.

4.12 Ketentuan Desain Perkerasan

Digunakan bahan untuk membangun lapisan pondasi ini secara umum dengan syarat memiliki kekuatan tertentu dan tahan lama untuk memikul bobot ban sebelum memilih material yang akan dipakai untuk bahan lapisan fondasi, ada baiknya untuk melakukan penelitian dan mempertimbangkan persyaratan teknis. Material yang ditemukan pada umumnya, yaitu kerikil yang dipecahkan bisa dikombinasikan dengan campuran pasir dan material lain yang cocok untuk campurannya semuanya bisa dipakai dengan CBR sekitar 50 persen ; PI 4 persen)(Arini Ulfa Mawaddah 2021).

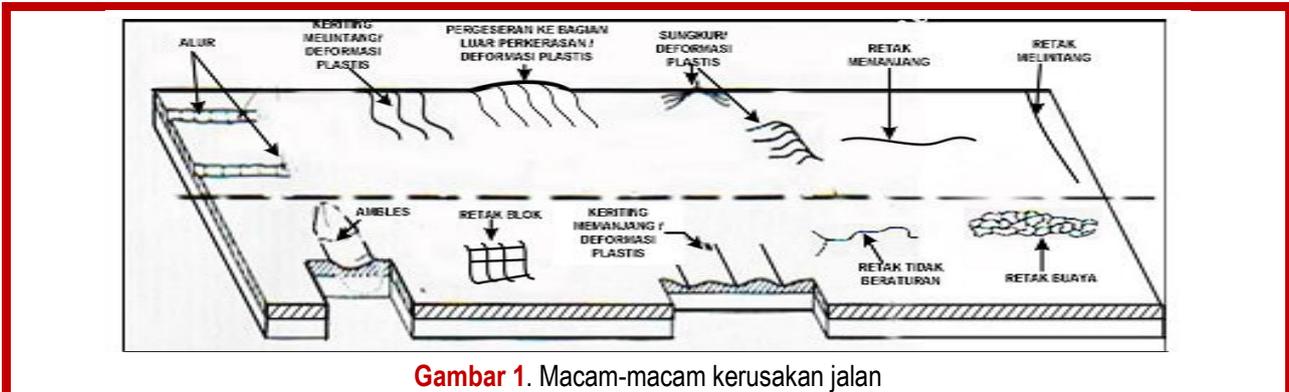
4.13 Teknik Bina Marga

Metode bina marga digunakan untuk menilai kondisi jalan, yang memerlukan survei lapangan dan segmentasi hasilnya. Kami mengamati retakan, bekas luka, lubang atau tambalan, dan depresi.

Luas, lebar, atau kedalaman setiap kerusakan yang terlihat di lapangan dapat digunakan untuk menentukan nilainya, dan masing-masing kondisi ini mencerminkan tingkat keparahan kondisi jalan, yang berkisar dari parah hingga

ringan. Selain itu, dalam melakukan perbaikan jalan harusnya bisa mengetahui penyebab terjadinya kerusan, yang pada akhirnya bisa mengambil solusi terbaik agar dapat dibuat berdasarkan kondisinya (Direktorat Jenderal Bina Marga 1990).

4.14 Macam-macam Kerusakan Jalan



Gambar 1. Macam-macam kerusakan jalan

a. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking)

Retak yang menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih atau sama dengan 3 mm.

b. Ambblas (Depression)

Bentuk kerusakan yang terjadi berupa turunnya atau amblasnya lapisan permukaan perkerasan di beberapa lokasi-lokasi tertentu dengan atau tanpa retak. Keretakan yang umumnya memiliki kedalaman lebih dari 2 cm dan dapat menampung atau meresapkan air (Salindra Pratama 2019).

c. Cacat Tepi Perkerasan (Edge Cracking)

Kerusakan ini sering terjadi pada tepi permukaan perkerasan dengan bahu jalan atau juga pada tepi bahu jalan beraspal dengan tanah sekitarnya.

d. Keriting (Corrugation)

Kerusakan ini menyerupai ombak pada lapisan permukaan perkerasan, atau dapat dikatakan alur yang terjadi yang arahnya melintang pada jalan.

e. Retak memanjang dan melintang (Longitudinal and Transfer Cracks)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan retak memanjang dan retak melintang pada perkerasan Jalan.

f. Retak Sambungan Pelebaran (Joint Reflection Cracking)

Kerusakan ini sering terjadi pada permukaan aspal tambahan yang telah dihamparkan diatas permukaan perkerasan aspal lama. Retak terjadi pada lapis tambahan (overlay) aspal yang menyerupai pola retak dalam perkerasan lama yang berada dibawahnya (Ziantono 2016).

g. Penurunan Bahu Pada Jalan (Lane/Shoulder drop off)

Bentuk kerusakan ini terjadi diakibatkan adanya perbedaan ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan (Sadewo 2015).

h. Tambalan (Patching)

Tambalan juga dapat dikelompokkan kedalam kategori cacat permukaan, hal ini dikarenakan pada ketebalan tertentu akan mengganggu kenyamanan berkendara.

i. Lubang (Potholes)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung serta meresapkan air pada bahu jalan. Kerusakan ini biasanya terjadi di sekitaran retakan lama, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air).

j. Alur (Rutting)

Bentuk kerusakan ini sering terjadi pada bekas lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur.

k. Sungkur (Shoving)

Kerusakan ini membentuk jembulan pada lapisan aspal. Kerusakan ini sering terjadi pada lokasi dimana kendaraan sering berhenti pada kelandaian yang curam atau tikungan tajam.

l. Pelepasan butir (Weathering/Raveling)

Kerusakan ini berupa lubang yang butiran agregatnya terlepas pada permukaan perkerasan yang semakin meluas. Kerusakan ini umumnya dimulai dengan terlepasnya material halus terlebih dahulu yang kemudian akan berlanjut terlepasnya material kasar, sehingga membentuk tampungan dan dapat meresap air ke badan jalan.

4.15 Dasar-dasar Pemeliharaan Jalan

Menurut beberapa catatan dan pemikiran bahwa dalam melakukan pemeliharaan terhadap evaluasi jalan maka dapat disimpulkan beberapa aspek pemeliharaan, yakni, pembuatan ulang (reparasi), penambahan fasilitas, dan perbaikan (rekonstruksi). Dalam hal durasi pelaksanaan, jenis pemeliharaan jalan berikut tersedia (Direktorat Jenderal Bina Marga 1990):

- Perawatan rutin adalah prosedur sepanjang tahun yang hanya mempengaruhi lapisan atas kendaraan dan dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas pengendalian tanpa membahayakan integritas struktural.
- Pemeliharaan berkala mengacu pada pekerjaan yang dilakukan di jalan secara berkala (bukan sepanjang tahun) untuk memperkuat struktur.
- Pembuatan ulang (reparasi), yaitu dengan mengamati langsung di lapangan dan melihat apa saja yang perlu diperbaiki agar kerusakan tidak menjadi besar sehingga bisa diambil suatu keputusan untuk memperbaikinya.
- Perbaikan jalan (rekonstruksi) adalah kegiatan penanganan yang mengembalikan kemampuan struktural jalan yang rusak berat, sehingga dapat kembali ke usia konstruksi yang telah ditentukan.

5. Hasil dan Pembahasan

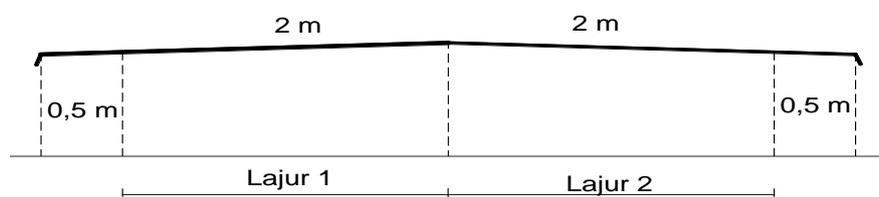
5.1 Pengumpulan Data

Di sepanjang Jalan Sipanjonga dan AL Muhajirin sejauh 800 meter, telah dilakukan pendataan mengenai keadaan jalur yang meliputi LHR, daya muat (kekuatan jalan), dan keadaan lapis aspal yang bisa dijadikan acuan untuk melakukan pemeliharaan dan perbaikan pada lapis aspal yang telah mengalami kehancuran.

5.2 Informasi Keadaan Jalan

Informasi keadaan jalan yang diperoleh dari peninjauan di lapangan, yakni:

- Jalur jalan yang diteliti adalah sejauh 800 meter.
- Total lebar jalan 4 meter hanya memiliki satu lajur dan tidak memiliki pemisah tiap jalur jalan untuk memisah kontak diantara arah yang berlawanan. Ketentuan ini dapat diamati pada sketsa berikut ini.



Gambar 2. Penampang melintang

5.3 Kapasitas Berkendara

Pencacahan kapasitas berkendara di dalam smp didasarkan pada konsep emp atau ekuivalensi mobil penampang untuk berbagai jenis kendaraan. Periode pengumpulan data selama tujuh hari, dari Kamis sampai Rabu, dan volume

berkendara tertinggi diperoleh pada hari Sabtu, 27 Maret 2021, sebesar 517 kendaraan per jam, seperti yang digambarkan pada pendataan di bawah ini.

Tabel 4. LHR pada jalur Al Muhajirin- Sipanjonga.

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS SELAMA 7x24 JAM (FORMULIR LAPORAN)								
NAMA RUAS: AL MUHAJIRIN - SIPANJONGA BAUBAU								
ARAH LALU LINTAS: DI AWALI DI: AL MUHAJIRIN DIAKHIRI DI: KAMPUS STAI BAUBAU								
GOLONGAN	1	2	3	4	6a	6b	7a	7
TANGGAL	Sepe- da motor, scooter, dan kendara- an roda 3	Sedan, jesp dan station wagon,	Combi, minibus Suburban	Pick up, Mobil Hantaran Pick up box	Truk Diesel Truck Ringan 2 sumbu	Truk Sedang 2 sumbu	Truk as 3	Speda, Becak, Gerobak Sapi
25-Mar-21	1225	220	0	36	0	15	0	13
26-Mar-21	1228	222	0	18	5	12	0	5
27-Mar-21	1547	291	0	37	4	8	0	2
28-Mar-21	1460	210	5	29	9	12	0	0
29-Mar-21	1423	216	5	32	4	12	0	8
30-Mar-21	1411	209	0	21	8	17	0	11
31-Mar-21	1391	258	0	29	2	8	0	4
Jumlah	9685	1626	0	202	32	84	0	43

5.4 Informasi Kerusakan Jalan

Berdasarkan teknik Bina Marga, maka penelitian atau peninjauan yang di kerjakan dilapangan dan data yang dikumpulkan dapat dipaparkan sebagai berikut.

Tabel 5. Informasi kerusakan jalan

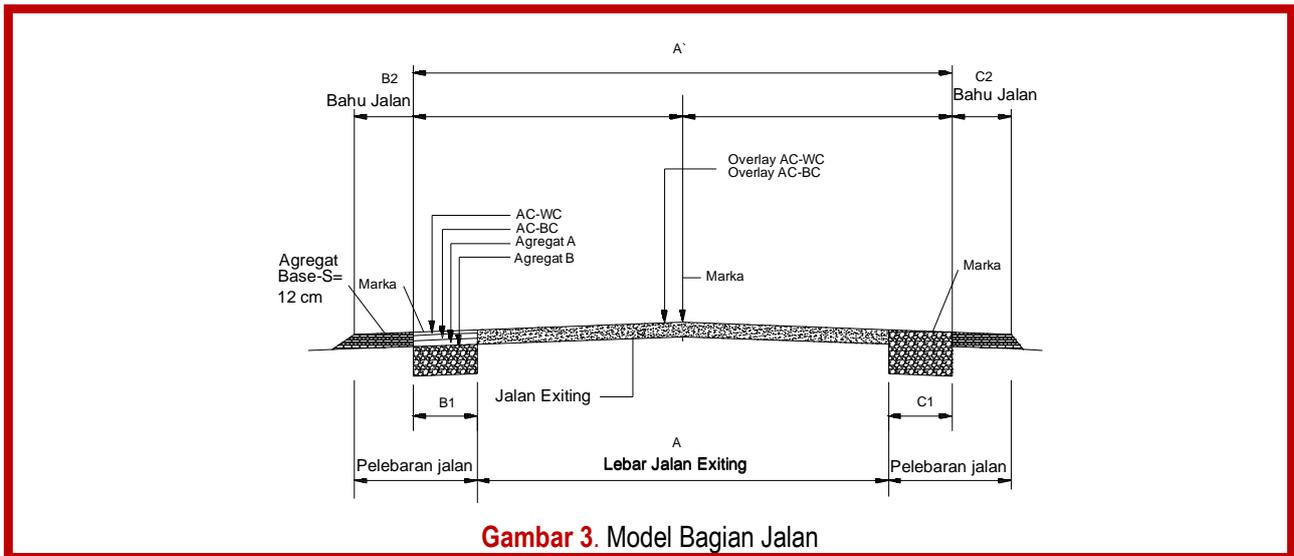
No.	Macam Kerusakan	Susunan Kerusakan	Luas Kerusakan		Total Kerusakan (m ²)
			Kiri (m ²)	Kanan (m ²)	
1.	Rekah Rambut	L	3,875	4,43	8,305
		M	7,68	3,85	11,53
		H	4,03	7,05	11,08

5.5 Penanganan dengan Teknik Umum

- a. P1 :Penebaran pasir
- b. P2 :Pengaspalan
- c. P3 :Melapisi retakan
- d. P4 :Mengisi Retakan
- e. P5 :Penambalan lubang
- f. P6 :Perataan

5.6 Model Bagian Jalan

Pada dasarnya jalan yang diteliti hanya memiliki lebar empat meter kemudian ditambah menjadi lima meter dengan tambahan masing-masing bahu jalan $\frac{1}{2}$ meter agar kendaraan yang berkendara lebih merasa nyaman dan bisa mengurangi kerusakan jalan akibat sempit.



Gambar 3. Model Bagian Jalan

5.7 Perhitungan ITP

Menentukan tebal perkerasan ITP dengan cara mencari nilainya yang cocok dengan tipe bobot kendaraan yang mengacu pada faktor regional, DDT atau daya dukung tanah, California Bearing Ratio, dan yang berkaitan dengan tebal perkerasan jalan.

Lapisan tanah dasar yang di diperoleh dari penelitian digunakan untuk menaikan muka jalan sekaligus penghamparan aspal existing agar dapat mengatasi persoalan meluapnya air pada ruas jalan disebabkan banjir atau kemampatan pada drainase.

California Bearing Ratio yang dipakai dalam penelitian ini adalah 5%. Didapatlah : Indeks Tebal Perkerasan = 5,9

5.8 Perhitungan

a. Lalu lintas Harian Rata-rata pada permulaan umur rencana, tahun 2017 = $LHR \times (1 + i)^n$.

$i = 10\%$ (sepuluh persen)

$n = 2022 - 2021 = 1$

Angkutan Kecil	(2 ton)	(1+1) ton	= 569	Angkutan
Angkutan Umum/Bus	(8 ton)	(3+5) ton	= 0	Angkutan
Truk ringan sumbu 2	(13 ton)	(5+8) ton	= 36	Angkutan
Truk sedang sumbu 3	(20 ton)	(6+7+7) ton	= 0	Angkutan
Truk sumbu 5	(30 ton)	(5+5+6+7+7) ton	= 0	Angkutan
Total LHRo			= 605	kend/hari/lajur

b. Lalu lintas Harian Rata-rata pada akhir umur rencana, tahun 2032 = $LHR \times (1 + i)^n$.

$i = 8\%$ (delapan persen)

$n = 2032 - 2022 = 10$

Angkutan Kecil	(2 ton)	(1+1) ton	= 1229	Angkutan
Angkutan Umum/Bus	(8 ton)	(3+5) ton	= 0	Angkutan
Truk ringan sumbu 2	(13 ton)	(5+8) ton	= 78	Angkutan
Truk sedang sumbu 3	(20 ton)	(6+7+7) ton	= 0	Angkutan
Truk sumbu 5	(30 ton)	(5+5+6+7+7) ton	= 0	Angkutan
Total LHRT			= 1307	Ang/hari/lajur

c. Perhitungan untuk nilai ekivalen (E).

$$\text{Kendaraan Ringan} \Rightarrow 0,0002 + 0,0002 = 0,00045$$

$$\text{Bus (8 ton)} \Rightarrow 0,0183 + 0,1410 = 0,15924$$

$$\begin{aligned} \text{Truk 2 as (13 ton)} & \Rightarrow 0,1410 + 0,9238 = 1,06481 \\ \text{Truk 3 as (20 ton)} & \Rightarrow 0,2923 + 0,7452 = 1,03747 \\ \text{Truk 5 as (30 ton)} & \Rightarrow 1,0372 + 2(0,1410) = 1,3195 \end{aligned}$$

d. Distribusi Kendaraan (C).

Konfigurasi = 2 Jalur 1 Arah

Koef. Dist. (c) Kendaraan Ringan = 0,5

Koef. Dist. (c) Kendaraan Berat = 0,5

e. Perhitungan LEP atau Lintas Ekuivalen Permulaan, dengan rumus:

$$\text{LEP} = E \times \text{LHR} \times C$$

Jenis kendaraan	E		LHR		C	=	LEP
Kendaraan Ringan	0,00045	x	569	x	0,5	=	0,1280
Bus (8 ton)	0,15924	x	0	x	0,5	=	0,0000
Truk 2 as (13 ton)	1,06481	x	36	x	0,5	=	19,1665
Truk 3 as (20 ton)	1,03747	x	0	x	0,5	=	0,0000
Truk 5 as (30 ton)	1,31941	x	0	x	0,5	=	0,0000
					LEP	=	19,294

f. Perhitungan LEA atau Lintas Ekuivalen Akhir, dengan rumus:

$$\text{LEA} = E \times \text{LHTt} \times C$$

Jenis kendaraan	E		LHR		C	=	LEA
Kendaraan Ringan	0,00045	x	1229	x	0,5	=	0,2765
Bus (8 ton)	0,15924	x	0	x	0,5	=	0,0000
Truk 2 as (13 ton)	1,06481	x	78	x	0,5	=	41,5275
Truk 3 as (20 ton)	1,03747	x	0	x	0,5	=	0,0000
Truk 5 as (30 ton)	1,31941	x	0	x	0,5	=	0,0000
					LEA	=	41,804

g. Mengkalkulasi LET = 0,5 x (LEP+LEA) / LEA = E x LHTt x C.

$$\text{LET} = 0,5 \times (19,294 + 41,804) = 30,549$$

h. Mengkalkulasi LER = LET x UR/10 = LET x Umur Rencana yang disesuaikan.

$$\text{LER} = 30,549 \times (10 / 10) = 30,549$$

i. Mengkalkulasi Indeks Tebal Perkerasan/ITP, yaitu dengan cara:

1. Mengetahui DDT atau daya dukung tanah dasar

$$4,30 \times \log(\text{CBR}) + 1,7$$

$$4,30 \times (0,676\ 693\ 609\ 624\ 87) + 1,7$$

$$\text{CBR} = 4.75 (\%) = \text{DDT} = 4,609$$

2. Mengetahui FR atau faktor regional

Kelandaian = lebih kecil dari enam persen

Presentase lalu lintas besar = 5,4% Faktor regionalnya

$$= 1,5$$

Cuaca atau iklim debit hujan tahunan = lebih besar dari 900 milimeter per tahun/ >900 mm/tahun

3. Perhitungan IPo atau Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana,

Untuk struktur lapisan agregat digunakan lapisan aspal beton IPo = 3.9-3.5

4. Perhitungan IPt atau indeks permukaan di akhir umur rencana, IPt dengan

a). Lintas Ekifalen Rencana = 30,549

b). Pengelompokan jalan = Kolektor IPt = 1,5

5. Menggunakan ITP atau indeks tebal perkerasan yang disesuaikan

$$\text{IPo} = 3.9-3.5$$

$$\text{IPt} = 1,5$$

$$\text{ITP} = 5,9$$

Angka 5,9 diperoleh dari nomogram yang telah dihitung

j. Mengkalkulasi ITP

Indeks tebal perkerasan yang digunakan paling kecil = 5,9

Bahan	Kepadatan material	(a)	Keterangan
Lapis aspal beton, Batu Pecah Kelas A (agregat kelas A), Sirtu kelas B (agregat kelas B)	MS = 744 (kg) CBR = 100% CBR = 50%	a1 = 0,4 a2 = 0,14 a3 = 0,12	Lapis fingsing, Lapis Pondasi Atas Lapis Pondasi Bawah
Susunan perkerasan		Koef. Kekuatan	Tebal
Lapisan Perkerasan paling atas/ Lapis Permukaan		0,4	D ₁
Lapis pondasi atas		0,14	D ₂
Lapis Pondasi bawah		0,12	D ₃
Tanah asli atau batas tanah dasar			

Catatan :

(a) = Koefisien Kekuatan Relatif

$$\text{Indeks Tebal Perkerasan (ITP)} = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

dipilih, $D_2 = 20 \text{ cm}$ $D_3 = 20 \text{ cm}$

$$\text{ITP} = a_2.D_2 + a_3.D_3$$

$$D_1 = \frac{\text{ITP} - a_2.D_2 - a_3.D_3}{a_1} = 14,665 \text{ cm}$$

$$a_1$$

$$= 14,665 \text{ cm}$$

Ketebalan minimal lapisan aspal beton yang dipakai adalah = 14 cm

Ketebalan minimal lapisan aspal beton yang dipakai adalah = 14 cm

Sehingga lapisan aspal beton = 14,665 cm

Maka lapisan aspal beton yang digunakan adalah:

Lapisan Asphalt Concrete-Wearing Course/AC-WC atau lapisan aus = 4,0 cm

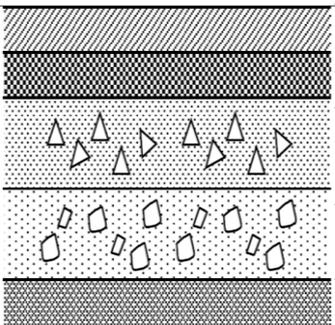
Lapisan untuk pondasi Asphalt Concrete-Base Course/AC-BC = 10 cm

Lapisan untuk struktur pondasi digunakan

Batu pecah kelas A atau material agregat kelas A = 20,0 cm

Sirtu kelas B atau material agregat kelas B = 20,0 cm

k. Tingkat ketebalan pada aspal.

AC – WEARING COURSE		4,0 cm
AC – BASE COURSE		10 cm
MATERIAL A		20,0 cm
MATERIAL B		20,0 cm
TANAH DASAR		CBR 4,75%

6. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan lapangan, jenis kerusakan jalan adalah retak rambut seluas 8.305 m² antara Sta 0+262 dan Sta 0+264, lubang dengan tingkat kerusakan ringan seluas 5 m² antara Sta 0+178, Sta 0+194, Sta 0+272, dan Sta 0+343, dan hole dengan damage sedang seluas 11,53 m² antara Sta 0+022, Sta 0.

Alternatif perbaikan kerusakan jalan dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: perbaikan fungsional dan perbaikan struktural. Pengaspalan, penambalan retakan seluas 8.305 m², penambalan lubang dengan tingkat kerusakan ringan 5 m², penambalan lubang dengan tingkat kerusakan sedang 11,53 m², dan penambalan lubang dengan tingkat kerusakan berat 11,04S menggunakan Laston adalah semua pilihan untuk perbaikan fungsional. Sedangkan perbaikan struktural dapat dilakukan dengan memperbesar lebar jalan dari empat menjadi lima meter.

Daftar Pustaka

- Arini Ulfa Mawaddah. (2021). Studi Komparasi Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Lentur. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- Ashakandari, Fathahillah Sasmita. (2016). Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan. Universitas Islam Indonesia.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota No. 018/T/BNKT/1990. (018): 47. <http://sni.litbang.pu.go.id/image/sni/isi/018-t-bnkt-1990.pdf>.
- Direktorat jendral Bina Marga. (1997). Departemen Pekerjaan Umum: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Ditjen Bina Marga.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2011). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Penilikan Jalan Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan." *Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia* (13): 1–24.
- Rozani, Fauzia. (2017). Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penanganan Jalan. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 3(2): 1–77.

- Sadewo, Bagus Paku. (2015). Survei Inventori Kerusakan Dan Perbaikan Jalan. Universitas Jember.
- Salindra, Pratama. (2019). Analisa Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan. *Tugas Akhir* 3.
- Sirait, Ray Bernad A., Syafaruddin A. S, & Eti Sulandari. (2017). Analisa Kondisi Kerusakan Jalan Raya Pada Lapisan Permukaan. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura* 4(4): 207522.
- Sukirman, Silvia. (2010). Journal of Chemical Information and Modeling *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*.
- Winayati. (2016). Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Hambatan Samping Terhadap Kapasitas Jalan (Studi Kasus: Jalan Kaharuddin Nasution Pekanbaru). *Teknik Sipil Siklus 2*: 114–24.
- Ziantono, D H. (2016). Analisis Penentuan Prioritas Penanganan Kerusakan Jalan Di Kecamatan Krian. *Tugas Akhir*. <https://repository.its.ac.id/48497/>.