

ANALISA TEBAL PERKERASAN TERHADAP KERUSAKAN RUAS JALAN BESAR SIBARGOT DESA SIBARGOT KECAMATAN BILAH BARAT KABUPATEN LABUHAN BATU

Adam Rambe¹, Sahrul Harahap², Mhd. Rahman Rambe³
email : adamrambe21@gmail.com

- 1) Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan
- 2) Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan
- 3) Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan

Abstrak

Pertumbuhan kendaraan yang begitu cepat berdampak pada kepadatan lalu lintas, baik di jalan dalam kota maupun luar kota, sehingga perlu adanya peningkatan kualitas dan kuantitas infrastruktur jalan. Tingginya pertumbuhan lalu lintas akibat pertumbuhan ekonomi dapat menimbulkan masalah yang serius apabila tidak diimbangi dengan perbaikan mutu dari sarana dan prasarana jalan yang ada. Ruas Jalan yang di tinjau adalah salah satu ruas jalan lintas lokal yang menghubungkan Kecamatan Bilah Barat dengan Kecamatan Dolok Sigompulon terutama Desa Sibargot. Pasalnya, akses jalan ini kondisinya sudah memperlihatkan yang terjadi hampir di sepanjang jalan akibat kurangnya perawatan jalan terutama perawatan drainase. Oleh karena itu, kondisi jalan sangat berpengaruh bagi kenyamanan dan keselamatan setiap pengguna jalan. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini yaitu untuk mengetahui jenis dan persentase kerusakan yang terjadi di Ruas Jalan Besar Sibargot Desa Sibargot Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhan Batu serta penanganan pemeliharannya dan tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk peningkatan atau perbaikan jalan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Bina Marga dan metode analisa komponem. Dari analisis data, dapat di ambil kesimpulan, yaitu: jenis kerusakan yang terjadi pengelupasan lapisan permukaan secara keseluruhan sebesar 6800 m², harga persentase kerusakan sebesar 100 % kategori kerusakan termasuk dalam kategori banyak dengan nilai persentase kerusakan > 7, maka kriteria pemilihan penanganan yang kita gunakan adalah Pemeliharaan Rutin atau Rekonstruksi. Sedangkan tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk peningkatan atau perbaikan kedepan yaitu: lapisan permukaan 11 cm, lapisan pondasi atas 20 cm dan lapisan pondasi bawah 10 cm dengan umur rencana 20 tahun

Kata kunci: perkerasan lentur, kerusakan jalan, bina marga dan analisa komponen

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan kendaraan yang begitu cepat berdampak pada kepadatan lalu lintas, baik di jalan dalam kota maupun luar kota, sehingga perlu adanya peningkatan kualitas dan kuantitas infrastruktur jalan. Tingginya pertumbuhan lalu lintas akibat pertumbuhan ekonomi dapat menimbulkan masalah yang serius apabila tidak diimbangi dengan perbaikan mutu dari sarana dan prasarana jalan yang ada. Ruas Jalan yang di tinjau adalah salah satu ruas jalan lintas lokal yang menghubungkan Kecamatan Bilah Barat dengan Kecamatan Dolok Sigompulon terutama Desa Sibargot. Pasalnya, akses jalan ini kondisinya sudah memperlihatkan yang terjadi

hampir di sepanjang jalan akibat kurangnya perawatan jalan terutama perawatan drainase. Sehubungan dengan permasalahan kerusakan pada lapisan perkerasan jalan yang mempengaruhi tingkat pelayanan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kerusakan, nilai persentase kerusakan yang terjadi serta penanganan pemeliharannya, dan mengetahui tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan dalam perbaikan kerusakan jalan tersebut. Perkerasan lentur merupakan suatu perkerasan yang tidak tahan terhadap genangan air karena aspal bersifat getas. Ketika suatu perkerasan lentur telah mencapai akhir dari masa layannya sehingga tidak mampu lagi untuk

menahan beban lalu lintas yang berada di atasnya, maka perencana mempunyai dua pilihan untuk meningkatkan kemampuan perkerasan lentur tersebut yaitu dengan rekonstruksi atau mengganti perkerasan tersebut dengan perkerasan yang baru, dan dengan pelapisan tambah (overlay) pada perkerasan yang sudah ada. Oleh karena itu, kondisi jalan sangat berpengaruh bagi kenyamanan dan keselamatan setiap pengguna jalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis dan Fungsi Perkerasan

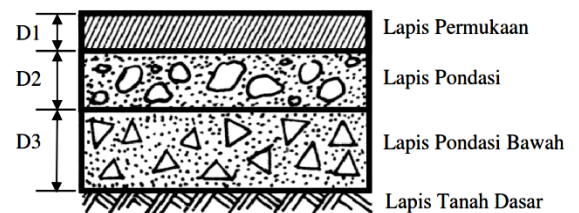
Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat terpenting, sehinggadesain perkerasan jalan yang baik adalah suatu keharusan. Selain untuk menghubungkan suatu tempat dengan tempat lain, jalan yang baik juga diharapkan dapat memberi rasa aman dan nyaman bagi pengemudi. Tanah saja biasanya tidak cukup menahan deformasi akibat beban roda bertulang, untuk itu perlu adanya lapisan tambahan yang terletak antara tanah dan roda atau lapisan paling atas dari beban jalan. Lapisan tambahan ini dibuat dari bahan khusus yang mempunyai kualitas yang lebih baik dan dapat menyebarkan beban roda yang lebih luas di atas permukaan tanah, sehingga tegangan yang terjadi karena beban lalu lintas menjadi lebih kecil dari tegangan ijin tanah. Bahan ini selanjutnya disebut bahan lapis perkerasan.

Perkerasan adalah bagian dari jalan raya yang sangat penting bagi pengguna jalan. Kondisi dan kekuatan dari jalan raya sering dipengaruhi oleh kehalusan ataupun kekasaran permukaan jalan. Keadaan perkerasan yang baik dapat mengurangi biaya pengguna, penundaan waktu perjalanan, tabrakan dan pemakaian bahan bakar, perbaikan peralatan kendaraan dan kemungkinan mengurangi kecelakaan. Umur perkerasan secara umum dipengaruhi oleh jumlah beban berat dan repetisi dari beban berat yang terjadi, seperti sumbu tunggal, ganda, tiga dan empat dari truk, bus, traktor, trailer dan perlengkapannya. Lapis perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri sehingga akan memberikan kenyamanan kepada sipengemudi selama masa pelayanan jalan

tersebut. Dengan demikian perencanaan tebal masing-masing lapis perkerasan harus diperhitungkan dengan optimal.

2.2 Kontruksi Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Konstruksi perkerasan lentur terdiri atas lapisan - lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan - lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban diterima oleh tanah dasar lebih kecil dari beban yang diterima oleh lapisan permukaan dan lebih kecil dari daya dukung tanah dasar. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari : lapisan tanah dasar, lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi atas dan lapis permukaan.



Gambar 1. Susunan lapisan perkerasan lentur (Anonim, 1987)

2.3 Kerusakan Perkerasan Lentur

Kerusakan jalan merupakan suatu kejadian yang mengakibatkan suatu perkerasan jalan menjadi tidak sesuai dengan bentuk perkerasan aslinya, sehingga dapat menyebabkan pekerasan jalan tersebut menjadi rusak, seperti berlubang, retak, bergelombang, dan lain sebagainya. Lapisan perkerasan jalan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana. Kerusakan pada perkerasan jalan raya dapat dilihat dari kegagalan fungsional dan struktural.

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007), kerusakan pada konstruksi jalan (demikian juga dengan bahu beraspal) dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Lalu lintas, yang diakibatkan dari peningkatan beban yang melebihi beban rencana, atau juga repetisi beban yang melebihi volume rencana sehingga umur

- rencana jalan tersebut tidak tercapai.
2. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, naiknya air akibat sifat kapiler.
 3. Material perkerasan. Hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
 4. Iklim. Suhu udara dan curah hujan yang tinggi dapat merusak perkerasan jalan.
 5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, karena sifatnya memang jelek atau karena sistem pelaksanaannya yang kurang baik.
 6. Proses pemadatan lapisan-lapisan selain tanah dasar kurang baik.

2.4 Penilaian Kondisi Kerusakan Perkerasan Lentur

Direktorat penyelidikan masalah tanah dan jalan, sekarang Puslitbang jalan, telah mengembangkan metode penilaian kondisi permukaan jalan yang diperkenalkan didasarkan pada jenis dan besarnya kerusakan serta kenyamanan berlalu lintas. Jenis kerusakan yang ditinjau adalah retak, lepas, lubang, alur, gelombang, amblas dan belah.

a. Nilai Proses Kerusakan

Besarnya nilai persentase kerusakan diperoleh dari prosentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan bagian jalan yang ditinjau. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai persentase kerusakan (N_p), yaitu:

$$N_p = \left(\frac{\text{Luas Jalan Rusak}}{\text{Luas Jalan Keseluruhan}} \right) \times 100 \%$$

Tabel 1. Nilai Persentase Kerusakan

Prosentase	Kategori	Nilai
< 5 %	Sedikit sekali	2
5 % – 20 %	Sedikit	3
20 – 40 %	Sedang	5
> 40 %	Banyak	7

Analisa data menggunakan Metode Bina Marga dengan beberapa acuan dimana diawal pembahasan sudah didapat data LHR, dengan data tersebut ditentukan nilai kelas jalan dengan

menggunakan Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. LHR dan Nilai Kelas Jalan (Anonim, 1997)

LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
< 20	0
20 - 50	1
50 - 200	2
200 - 500	3
500 - 2000	4
2000 - 5000	5
5000 - 20000	6
20000 - 50000	7
> 50000	8

b. Pemeriksaan Kondisi Jalan

Pada metode Bina Marga survei kondisi perkerasan jalan dilakukan dengan berjalan kaki sepanjang jalan dan mencatat data - data pada formulir data kerusakan jalan. Adapun cara manual terbagi menjadi 2, yaitu Metode Binkot dan Metode UMRS. Dalam penelitian ini metode yang dibahas adalah Metode Binkot. Pada metode ini survei kondisi perkerasan jalan dilakukan dengan berjalan kaki sepanjang jalan dan hal - hal yang perlu dicatat dalam melakukan survei, yaitu: Lubang – lubang, Tambalan, Retak-retak, Alur dan Amblas.

Untuk urutan prioritas yang digunakan yang menjadi acuan untuk penanganan pemeriksaan jalan dapat kita lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Pemilihan (Anonim, 1997)

Urutan Prioritas	Penanganan
> 7	Pemeliharaan Rutin
4 - 6	Pemeliharaan Berkala
0 - 3	Peningkatan

Rumus yang digunakan untuk menentukan urutan prioritas, yaitu sebagai berikut:

Urutan Prioritas

$$= 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk mendapatkan penyelesaian yaitu: Metode MKJI dan metode analisa komponen. Metode MKJI adalah metode penilaian kondisi permukaan jalan yang diperkenalkan didasarkan pada jenis dan besarnya kerusakan serta kenyamanan berlalu

lintas. Jenis kerusakan yang ditinjau adalah retak, lepas, lubang, alur, gelombang, amblas dan belah.

Besarnya kerusakan merupakan prosentase luar permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan jalan yang ditinjau. Metode analisa komponem ini merupakan dasar dalam menentukan tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk suatu perencanaan jalan raya. Adapun data teknis yang diperoleh dari hasil penelitian dilapangan berdasarkan hasil survey, yaitu:

- a. Klasifikasi jalan.
Jenis klasifikasi jalan yang ditinjau yaitu: jalan provinsi dengan jumlah lajur yaitu 1 lajur 2 arah dan lebar 5 m.
- b. Pertumbuhan lalu lintas.
Rencana pertumbuhan lalu lintas (i %) = 5 % dengan umur rencana (n) = 20 tahun.
- c. CBR subgrade.
Kepadatan tanah sangat dipengaruhi nilai CBR dari pada tanah itu sendiri. Rencana nilai CBR yang dibutuhkan yaitu = 7 %.
- d. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT)

Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

$$LHRT = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam 1 tahun}}{365}$$

LHRT dinyatakan dalam smp/hari/2 arah atau kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 lajur 2 arah, atau smp/hari/1 lajur atau kendaraan/hari/1 arah untuk jalan berlajur banyak dengan median. Adapun data lalu Lintas Harian Rata - rata (LHR) penelitian ini, yaitu:

- a. Mobil penumpang (2 ton) = 125 kendaraan/hari 2 arah
 - b. Pick-up, M. Box, B. Kecil (5 ton) = 15 kendaraan/hari 2 arah
 - c. Truk Ringan 2 as 13 ton = 15 kendaraan/hari 2 arah
 - d. Truk 2 as 16 ton = 20 kendaraan/hari 2 arah
 - e. Truk 3 as 24 ton = 3 kendaraan/hari 2 arah
- $\Sigma = 180$ kendaraan/hari 2 arah**

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Survey Kerusakan Jalan

Berikut ini hasil survey kerusakan jalan yang ditemukan di lokasi survey di Ruas Jalan Besar Sibargot Desa Sibargot Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhan Batu (Tabel 6).

Tabel 4. Data Kerusakan Jalan

NO	Stasiun		Kode Kerusakan	Posisi	Dimensi		Luasan (m ²)
	Dari	Ke			Panjang	Lebar	
1.	0+000	0+050	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
2.	0+050	0+100	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
3.	0+100	0+150	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
4.	0+150	0+200	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
5.	0+200	0+250	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
6.	0+250	0+300	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
7.	0+300	0+350	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
8.	0+350	0+400	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
9.	0+400	0+450	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
10.	0+450	0+500	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
11.	0+500	0+550	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
12.	0+550	0+600	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
13.	0+600	0+650	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
14.	0+650	0+700	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
15.	0+700	0+750	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
16.	0+750	0+800	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
17.	0+800	0+850	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
18.	0+850	0+900	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
19.	0+900	0+950	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
20.	0+950	0+1000	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
21.	0+1000	0+1050	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
22.	0+1050	0+1100	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
23.	0+1100	0+1150	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
24.	0+1150	0+1200	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
25.	0+1200	0+1250	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
26.	0+1250	0+1300	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
27.	0+1300	0+1350	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
28.	0+1350	0+1400	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
29.	0+1400	0+1450	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
30.	0+1450	0+1500	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
31.	0+1500	0+1550	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
32.	0+1550	0+1600	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
33.	0+1600	0+1650	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
34.	0+1650	0+1700	PLP	Badan Jalan	50,00	4,00	200,00
Jumlah Luasan Kerusakan							6800,00

Keterangan :

PLP : Pengelupasan Lapisan Permukaan

a. Menentukan Nilai Persentase Kerusakan (Np)

Diketahui data - data survey kerusakan Ruas Jalan Besar Sibargot Desa Sibargot Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhan Batu, yaitu: Lebar jalan = 4 m, Panjang jalan = 1700 m, maka:

Luas jalan = Lebar jalan x panjang jalan
 = 4 m x 1700 m = 6800,00 m²

Besarnya nilai persentase kerusakan diperoleh dari persentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan bagian jalan yang ditinjau. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai persentase kerusakan (Np), yaitu:

$$Np = \frac{\text{Luas Jalan Rusak}}{\text{Luas Jalan Keseluruhan}} \times 100\% = \frac{6800}{6800,00} \times 100\% = 100\%$$

Nilai persentase kerusakan ditentukan berdasarkan Tabel 1 sebelumnya. Dari Tabel 1 dengan harga persentase kerusakan sebesar 58,62 % > 40 % maka kategori kerusakan termasuk dalam kategori banyak dengan nilai persentase kerusakan = 7.

b. Pemeriksaan Kondisi Jalan

Berdasarkan Tabel 1 dengan harga persentase kerusakan sebesar 100 % > 40 % maka kategori kerusakan termasuk dalam kategori banyak dengan nilai persentase kerusakan = 7.

4.2 Jalan Menentukan Tebal Perkerasan Lentur

Dari hasil penelitian diperoleh harga ITP untuk umur rencana 20 tahun sebesar 8,50. Dari hasil tersebut dapat kita tentukan batasan minimum tebal lapisan perkerasan untuk struktur perkerasan lentur terdiri atas: lapisan permukaan, lapisan pondasi atas dan lapisan pondasi bawah yaitu:

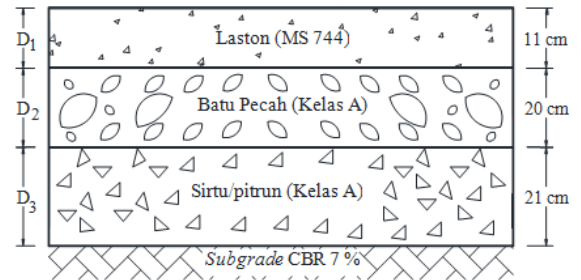
Lapisan permukaan ditentukan berdasarkan Tabel 2.13 pada Bab II sebelumnya. Dari Tabel 2.13 dengan harga IPT sebesar 7,50 - 9,99 diperoleh tebal lapisan permukaan minimum (D_{1min}) = 7,50 cm dengan jenis bahan Laston. Lapisan pondasi atas ditentukan berdasarkan Tabel 2.14 pada Bab II sebelumnya. Dari Tabel 2.14 dengan harga IPT sebesar 7,50 berada di antara 7,5 - 9,99 diperoleh tebal lapisan pondasi atas minimum (D_{2min}) = 20 cm dengan jenis bahan batu pecah. Tebal lapisan pondasi bawah minimum (D_3 min) = 10 cm untuk semua ITP.

Dari parameter-parameter di atas kemudian diperoleh nilai ITP dan nilai koefisien kekuatan relatif untuk masing-masing bahan perkerasan. Perhitungan perencanaan ini didasarkan pada kekuatan relatif masing-masing lapisan perkerasan jangka panjang, dimana penentuan tebal perkerasan dinyatakan oleh ITP (Indeks Tebal Perkerasan), dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} ITP &= a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \\ &= (0,40 \cdot D_1) + (0,14 \cdot 20 \text{ cm}) + (0,13 \cdot 10 \text{ cm}) \\ 8,50 &= 0,40 \cdot D_1 + 2,80 \text{ cm} + 1,30 \text{ cm} \\ 8,50 &= 0,13 \cdot D_1 + 4,10 \text{ cm} \\ D_1 &= \frac{8,50 - 4,10}{0,40} = 11 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ITP &= a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \\ &= (0,40 \cdot 7,50) + (0,14 \cdot 20 \text{ cm}) + (0,13 \cdot D_3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8,50 &= 3,80 + 2,80 \text{ cm} + (0,13 \cdot D_3) \\ 8,50 &= 5,80 + (0,13 \cdot D_3) \\ D_3 &= \frac{8,50 - 5,80}{0,13} = 21 \text{ cm} \end{aligned}$$



Gambar 2. Susunan lapisan perkerasan umur rencana 20 tahun

4.3 Pembahasan

Setelah dilakukan Analisa Tebal Perkerasan Terhadap Kerusakan Ruas Jalan Besar Sibargot Desa Sibargot Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhan Batu, maka diperoleh beberapa hasil, yaitu:

1. Adapun jenis kerusakan yang terjadi diruas Jalan Besar Sibargot Desa Sibargot Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhan Batu, yaitu: pengelupasan lapisan permukaan = 6800 m², harga persentase kerusakan sebesar 100 % kategori kerusakan termasuk dalam kategori banyak dengan nilai persentase kerusakan > 7, maka kriteria pemilihan penanganan yang kita gunakan adalah **Pemeliharaan Rutin atau Rekonstruksi**.
2. Adapun tebal perkerasan yang di butuhkan untuk peningkatan atau perbaikan jalan yang di tinjau, yaitu:
 - a. Lapisan permukaan jenis bahan Laston MS 744 = 11,00 cm
 - b. Lapisan pondasi atas (Batu pecah CBR 100 %) = 20,00 cm
 - c. Lapisan pondasi bawah (Sirtu /pitrun CBR 70 %) = 21,00 cm
 - d. Subgrade (tanah dasar) CBR 7 %

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa kerusakan yang dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Jenis kerusakan yang terjadi yaitu: pengelupasan lapisan permukaan secara keseluruhan sebesar 6800 m², harga persentase kerusakan sebesar 100 % kategori kerusakan termasuk dalam kategori banyak dengan nilai persentase kerusakan > 7, maka kriteria pemilihan penanganan yang kita gunakan adalah Pemeliharaan Rutin atau Rekonstruksi.

2. Adapun tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk peningkatan atau perbaikan kedepan yaitu: lapisan permukaan 11 cm, lapisan pondasi atas 20 cm dan lapisan pondasi bawah 21 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 1983, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Kota* No. 03/MN/B/1983, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [2] Anonim, 1987, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponem*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [3] Anonim, 2004, *Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Kawasan Perkotaan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [4] Anonim, 2004, Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- [5] Anonim, 2012, *Manual Desain Perkerasan Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [6] Jaya G. dan Fadholie N., 2015, Evaluasi Kinerja Jalan Raya Leuwiliang-Kabupaten Bogor, *Jurnal Teknologi II*.
- [7] Khisty, C. Jotin, 2005, *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*, Jakarta, Erlangga.
- [8] Mudiyono R., 2017, *Analisis Kinerja Ruas Jalan Majapahit Kota Semarang*, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, *Jurnal Inovasi dan Pengembangan* .
- [9] Tamin, Ofyar Z, 2000, *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*, Bandung. ITB.
- [10] Zulfianilsih F., 2016, *Analisa Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Derajat Kejenuhan Jalan, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru*, Pekanbaru, *Jurnal Teknik Sipil 2* (1).