



## Kerusakan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga STA 140 + 000 – STA 150 + 000 Batas Sumatera Barat – Riau

Eko Prayitno<sup>(1)</sup>, Era Triana<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta, Padang, Sumatera Barat

<sup>(2)</sup> Prodi Planologi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta, Padang, Sumatera Barat

### Abstrak

Metode bina marga adalah metode yang dipakai untuk menentukan jenis kerusakan, yang perlu diperhatikan saat melakukan survei visual adalah kekasaran permukaan, lubang, tambalan, retak, alur dan ambles. Retak adalah suatu gejala kerusakan atau pecahnya permukaan perkerasan sehingga akan menyebabkan air pada permukaan perkerasan masuk ke lapisan dibawahnya. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan. Untuk mengetahui jenis kerusakan jalan dan menganalisa tingkat kerusakan jalan dengan metode bina marga serta bentuk penanganannya, maka harus diadakan pemilihan terhadap jenis dan luas kerusakan yang terjadi. Jenis kerusakan yang dapat ditemukan pada ruas jalan batas Sumatera Barat – Riau STA 140 + 000 – STA 150 + 000 antara lain retak buaya, retak memanjang, tambalan, lubang, ambles dan alur. Tingkat kerusakan jalan dengan metode bina marga serta jenis penanganannya adalah tingkat atau nilai prioritas kerusakan batas Sumatera Barat – Riau STA 140 + 000 – STA 150 + 000 dengan menggunakan metode bina marga adalah 5, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan ke dalam program pemeliharaan berkala.

**Kata kunci :** Kerusakan Jalan, Penanganan Kerusakan, Perkerasan Lentur, Retak, Tingkat Kerusakan.

### 1. Pendahuluan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala aspek bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah atau diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Menurut manual pemeliharaan jalan nomor : 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, jenis kerusakan yang biasa terjadi pada perkerasan lentur yaitu : (a) retak (*cracking*); (b) cacat permukaan (*disintegration*); (c) distorsi (*distortion*); (d) kegemukan (*bleeding or flushing*); (e) pengausan (*polished aggregate*); (f) penurunan pada bekas galian atau penanaman utilitas (*utility cut depression*)

Metode bina marga adalah metode yang dipakai untuk menentukan jenis kerusakan, yang perlu diperhatikan saat melakukan survey visual adalah kekasaran permukaan, lubang, tambalan, retak, alur dan ambles.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis kerusakan jalan dan menganalisa tingkat kerusakan jalan dengan metode bina marga serta bentuk penanganannya.

Jenis-jenis kerusakan perkerasan lentur yaitu : (a) retak halus (*hair cracks*) adalah retak yang terjadi dan mempunyai lebar celah  $\leq 3$  mm. Sifat penyebarannya dapat setempat atau luas pada permukaan jalan; (b) retak kulit buaya (*crocodile*

*cracks*) adalah *chickenwire cracks*, *alligator cracks*, *polygonal cracks*, dan *crazing*. Lebar celah retak  $\geq 3$  mm dan membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya atau kawat untuk kandang ayam; (c) retak tepi (*edge cracks*) retak ini disebut juga dengan retak garis (*lane cracks*) dimana terjadi pada sisi tepi perkerasan atau dekat dengan bahu jalan dan berbentuk retak memanjang (*longitudinal cracks*) dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu; (d) retak sambungan jalan (*lane joint cracks*) sesuai dengan namanya retak ini terjadi pada sambungan dua jalur lalu lintas dan berbentuk retak memanjang (*longitudinal cracks*), retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar; (e) retak refleksi (*reflection cracks*) kerusakan ini terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*), berbentuk memanjang (*longitudinal cracks*), diagonal (*diagonal cracks*), melintang (*transverse cracks*), ataupun kotak (*blocks cracks*) yang menggambarkan pola retakan perkerasan dibawahnya; (f) retak susut (*shrinkage cracks*) retak yang terjadi tersebut saling bersambungan membentuk kotak besar dengan sudut tajam atau dapat dikatakan suatu *interconnected cracks* yang membentuk suatu seri *blocks cracks*; (g) retak selip (*slippage cracks*) kerusakan ini sering disebut dengan *parabolic cracks*, *shear cracks*, atau *crescent shaped cracks*. Bentuk retak selip menyerupai bulan sabit atau berbentuk seperti jejak mobil disertai dengan beberapa retak.



**Gambar 1.** Retak selip (*slipage cracks*)

Penyebab kerusakan perkerasan lentur yaitu : air yang dapat berasal dari hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik atau naiknya air berdasarkan sifat kapilaritas air bawah tanah. Iklim di Indonesia yang termasuk beriklim tropis dimana suhu dan curah hujan yang umumnya tinggi. Lalu lintas yang diakibatkan dari peningkatan beban (sumbu kendaraan) yang melebihi beban rencana atau juga repetisi beban (volume kendaraan) yang melebihi volume rencana sehingga umur rencana jalan tersebut tidak tercapai. Material konstruksi perkerasan yang dapat disebabkan baik oleh sifat atau mutu material yang digunakan ataupun dapat juga akibat cara pelaksanaan yang tidak sesuai. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil yang mungkin disebabkan karena cara pemadatan tanah dasar yang kurang baik ataupun juga memang sifat tanah dasarnya yang memang jelek.

Pemeliharaan perkerasan lentur, menurut Departemen Pekerjaan Umum dalam buku Teknik Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur, 2006. Jenis-jenis pemeliharaan jalan pada perkerasan lentur yaitu : (a) pemeliharaan rutin; (b) pekerjaan perawatan rutin (*cyclic work*); (c) Pemeliharaan rutin; (d) pekerjaan perbaikan perkerasan (*recurrent reactive work on pavement*); (e) pemeliharaan periodik; (f) pekerjaan perawatan perkerasan lentur (*preventive*); (g) pemeliharaan periodik; (h) pekerjaan pelapisan ulang perkerasan (*resealing*); (i) pemeliharaan periodik; (j) pekerjaan tambah perkerasan (*overlay*). Pemeliharaan periodik, pekerjaan rekonstruksi perkerasan dan pekerjaan darurat.

## 2. Metode

### 2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada perkerasan lentur yang berlokasi diruas jalan batas Sumatera Barat - Riau dari STA 140 + 000 – STA 150 + 000.



**Gambar 2.** Lokasi penelitian  
Sumber : *Google Maps* (2019)

### 2.2. Data Penelitian

Data yang dipakai yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan cara survey dan data lalu lintas harian rata-rata. Data sekunder berupa data tambahan sesuai kebutuhan untuk penelitian.

### 2.3. Instrumen Penelitian

Agar lancarnya dalam pengumpulan data primer, alat-alat yang dipakai sangat penting peranannya dalam proses pengumpulan data. Alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut : (a)Formulir survey, (b)Alat tulis, (c)Penggaris, (d)Roll meter, (e)Kamera.

### 2.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi : (a)Data Primer diperoleh dengan cara survey, (b)Mengukur luas masing-masing segmen, membagi tiap segmen menjadi beberapa unit sampel, (c)Menentukan tingkat kerusakan pada jalan tersebut yang dapat dicek dengan cara visual, (d)Mendokumentasikan tiap kerusakan yang ada, (e)Mengukur dimensi kerusakan dan mencatat hasil pengukuran ke dalam formulir survey.

Setelah data terkumpul, maka dapat dilakukan perhitungan kadar kerusakan

**Tabel 1.** Utility kendaraan berdasarkan volume kendaraan

Klasifikasi Kendaraan	Kendaraan	Konfigurasi Sumbu
1	Motor	1.1
2,3,4	Mobil	1.1
5A	Bus kecil	1.2
5B	Bus besar	1.2
6A	Truck(2x a)	1.2
6B	Truck(2x b)	1.2
7A	Truck(3x a)	1.22
7B	Truck(3x b)	1.22
7C	Truck(3x c)	1.1.2

Sumber : *Manual Perkerasan Jalan*

### 2.5. Metode Bina Marga

a. Tetapkan jenis jalan dan kelas jalan

- b. Hitung lalu lintas harian rata-rata untuk jalan yang disurvei dan tetapkan nilai kelas jalan dengan menggunakan tabel.

**Tabel 2.** Nilai kelas jalan

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

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan

- c. Mentabelkan hasil survey dan mengelompokkan data sesuai dengan jenis kerusakan  
d. Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan berdasarkan tabel.

**Tabel 3.** Parameter angka kerusakan jalan

Retak (Cracking)	
Tipe	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3
Memanjang	1
Tidak Ada	1
Lebar	Angka
> 2 mm	3
1 – 2 mm	2
< 1 mm	1
Luas Kerusakan	Angka
> 30 %	3
10 % - 30 %	2
< 10 %	1
Tidak Ada	0
Alur	
Kedalaman	Angka
> 20 mm	7
11 – 20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1
Tidak Ada	0
Tambalan dan Lubang	
Luas	Angka
> 30 %	3
20 – 30 %	2
10 – 20 %	1
< 10 %	0
Kekasaran Permukaan	
Jenis	Angka
Disintegration	4
Pelepasan Butiran	3
Rough	2
Fatty	1
Close Texture	0
Amblas	
Luas	Angka
> 5/100 m	4
2 – 5/100 m	2
0 – 2/100 m	1

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan

- e. Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan dan menetapkan nilai kondisi jalan berdasarkan tabel.

**Tabel 4.** Nilai kondisi jalan

Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi Jalan
26-29	9
22-25	8
19-21	7
16-18	6
13-15	5
10-12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan

- f. Menghitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan.

## 2.6. Nilai Kerusakan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga

Metode bina marga merupakan metode yang ada di Indonesia yang mempunyai hasil akhir yaitu urutan prioritas serta bentuk program pemeliharaan sesuai nilai yang didapat dari urutan prioritas pada metode ini menggabungkan nilai yang didapat dari survey visual yaitu jenis kerusakan serta survey LHR (lalu lintas harian rata-rata) yang selanjutnya didapat nilai kondisi jalan serta nilai kelas LHR (lalu lintas harian rata-rata). Urutan prioritas didapatkan dengan rumus sebagai berikut :

UP (Urutan Prioritas) =  $17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$

dengan :

LHR : Kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan

Nilai Kondisi Jalan : Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

- Urutan prioritas 0-3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan
- Urutan prioritas 4-6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala
- Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin

Setelah melakukan survey, data tersebut ditabelkan dan diurutkan berdasarkan jenis kerusakan jalan.

Penilaian dengan metode bina marga hanya sebatas pada perhitungan prosentase kerusakan terhadap luas jalan yang ditinjau, dengan tidak menggunakan koefisien maupun formula tertentu untuk nilai suatu perkerasan. Berikut penentuan kondisi jalan dengan program penanganan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 13 /PRT/M/2011.

**Tabel 5.** Penentuan program penanganan pemeliharaan jalan berpenutup aspal

Kondisi Jalan	Prosentase Batasan Kerusakan	Program Penanganan
Baik (B)	< 6 %	Pemeliharaan Rutin
Sedang (S)	6 - < 11 %	Pemeliharaan Rutin
Rusak Ringan	11 - < 15 %	atau Berkala

(RR)		Pemeliharaan Rehabilitasi Rekonstruksi atau Peningkatan Struktur
Rusak Berat (RB)	15 > %	

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 13 /PRT/M/2011

## 2.7. Rekomendasi Bentuk Pemeliharaan

Penanganan kerusakan permukaan jalan pada lapis perkerasan lentur menggunakan petunjuk praktis pemeliharaan jalan tahun 1992. Jenis-jenis metode penanganan tiap kerusakan sebagai berikut :

1. Penebaran pasir (P1), penebaran pasir ini digunakan untuk menangani jenis kerusakan *asphalt bleeding*. Metode perbaikan penebaran pasir tidak diperlukan karena pada ruas jalan yang ditinjau tidak terdapat kerusakan dengan tipe tersebut.
2. Pengaspalan (P2), jenis-jenis kerusakan yang diperbaiki dengan laburan aspal setempat adalah kerusakan retak buaya, retak kotak, retak memanjang dan melintang dengan lebar < 2 mm dan tergerus (*revelling*).
3. Penutupan retakan (P3), penutupan retakan ini digunakan untuk memperbaiki kerusakan retak satu arah letak refleksi dengan lebar retakan < 2 mm. Metode perbaikan melapisi retakan tidak diperlukan karena pada ruas jalan yang ditinjau tidak terdapat kerusakan dengan tipe tersebut.
4. Mengisi retakan (P4), kerusakan yang diperbaiki dengan metode mengisi retakan ini adalah kerusakan retak memanjang dan melintang dengan lebar retak > 2 mm.
5. Penambalan lubang (P5), kerusakan yang diperbaiki dengan metode ini adalah retak kotak, retak buaya dengan lebar retak > 2 mm dan penurunan atau amblas dan lubang dengan kedalaman > 50 mm.
6. Perataan (P6), kerusakan yang perlu diperbaiki dengan perataan adalah penurunan atau amblas, lubang dengan kedalaman 10-50 mm, alur kedalaman < 30 mm.

## 2.8. Jenis Pemeliharaan Jalan

Definisi pemeliharaan jalan adalah semua jenis pekerjaan yang dibutuhkan untuk menjaga dan memperbaiki jalan agar tetap dalam keadaan baik atau pekerjaan yang berkaitan dengan keduanya. Sehingga diharapkan dapat mencegah kemunduran atau penurunan kualitas dengan laju perubahan yang terjadi segera setelah konstruksi dilaksanakan (a)Pemeliharaan rutin, (b)Pemeliharaan periodik atau berkala, (c)Peningkatan jalan, (d)Rekonstruksi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Kondisi Kerusakan Jalan

Pada metode bina marga hasil pengamatan visual dipergunakan untuk menetapkan jenis dan kelas jalan, setelah itu dapat menentukan parameter

kerusakan jalan untuk menetapkan nilai kondisi jalan dan untuk mendapatkan nilai prioritas jalan.

### 3.2. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melintas atau melewati suatu ruas jalan pada interval waktu tertentu yang dinyatakan dalam satuan kendaraan atau satuan mobil penumpang (smp). Sedangkan volume lalu lintas rencana (VLR) adalah perkiraan volume lalu lintas harian pada akhir tahun rencana lalu lintas dan dinyatakan dalam smp/hari. Ruas jalan yang menjadi daerah studi yaitu ruas jalan batas Sumatera Barat – Riau STA 140 + 000 – STA 150 + 000, merupakan jalan provinsi yang menghubungkan provinsi Sumatra Barat dengan provinsi Riau.

**Tabel 6.** Data lalu lintas harian rata-rata

Jenis Kendaraan	Jumlah
Motor	8330
Mobil	7208
Bus Kecil	263
Bus Besar	49
Truck (2x a)	351
Truck (2x b)	326
Truck (3x a)	158
Truck (3x b)	103
Truck (3x c)	108
Jumlah Kendaraan	16896

Sumber : Data LHR PJN

Data volume lalu lintas jalan yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder pada tahun 2017.

### 3.3. Urutan Prioritas

Pada metode bina marga ini jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survey visual adalah kekasaran permukaan, lubang, tambalan, retak, alur, dan amblas. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan jalan. Perhitungan urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR (lalu lintas harian rata-rata) dan nilai kondisi jalannya, yang secara matematis.

### 3.4. Penentuan kelas jalan

- a. Menghitung LHR (lalu lintas harian rata-rata)

**Tabel 7.** Perhitungan lalu lintas harian rata-rata

Motor	8330
Mobil	7208
Bus Kecil	263
Bus Besar	49
Truck (2x a)	351
Truck (2x b)	326
Truck (3x a)	158
Truck (3x b)	103
Truck (3x c)	108
Jumlah Kendaraan	16896

Sumber : Pengolahan Data

Sehingga nilai LHR (lalu lintas harian rata-rata) yang terdapat pada lokasi studi kasus adalah 16896.

- b. Menentukan nilai kelas jalan

**Tabel 8.** Nilai kelas jalan

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

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan  
Data LHR (lalu lintas harian rata-rata) yang diperoleh 16896 diperoleh nilai kelas jalan yaitu 6.

### 3.5. Penetapan Kondisi Jalan

a. Menentukan angka kerusakan jalan

**Tabel 9.** Angka kerusakan jalan

Kerusakan	Jenis	Lebar	Luas	Kerusakan
Retak memanjang	1	1	1	3
Retak kulit buaya	3	2	1	6
Lubang dan tambalan			3	3
Alur			3	3
Amblas			2	2
Total Angka Kerusakan				17

Sumber : Pengolahan Data

Total angka kerusakan jalan adalah 17.

b. Menentukan nilai kondisi jalan berdasarkan kerusakan

**Tabel 10.** Nilai kondisi jalan

Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi Jalan
26-29	9
22-25	8
19-21	7
<b>16-18</b>	<b>6</b>
13-15	5
10-12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan

Dari perhitungan total angka kerusakan jalan yaitu 17 maka diperoleh nilai kondisi jalan adalah 6.

### 3.6. Menghitung Nilai Prioritas Kondisi Jalan

Setelah nilai kelas jalan dan nilai kondisi jalan diketahui, maka rumus yang digunakan untuk menentukan nilai prioritas kondisi jalan diketahui dengan rumus :

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

$$UP = 17 - (6 + 6)$$

$$UP = 5$$

Sehingga nilai prioritas kondisi jalan adalah 5.

### 3.7. Bentuk Penanganan

Setelah mendapatkan nilai prioritas kondisi jalan didapat, maka tindakan perbaikan dan perawatan dapat dilakukan sesuai dengan nilai prioritas kondisi jalan yang didapat sebesar 5. Jadi, berdasarkan pada literatur ruas jalan batas Sumatera Barat - Riau STA 140 + 000 – STA 150 + 000 berada pada urutan prioritas 4-6, menandakan bahwa jalan tersebut perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.

### 3.8. Rekomendasi Pemeliharaan dari Bentuk Penanganan

Untuk menentukan jenis penanganan kerusakan jalan di ruas jalan batas Sumatera Barat – Riau STA 140 + 000 – STA 150 + 000, maka harus diadakan pemilihan terhadap jenis dan luas kerusakan yang terjadi. Penanganan kerusakan permukaan jalan pada lapis lentur menggunakan petunjuk praktis pemeliharaan jalan tahun 1992. Maka penanganan yang tepat untuk jalan ini yaitu :

- Mengisi retakan (P4), kerusakan yang diperbaiki dengan metode mengisi retakan ini adalah kerusakan retak memanjang dan melintang dengan lebar retak > 2 mm. Usaha perbaikannya sebagai berikut :
  - Bersihkan bagian yang akan ditangani, permukaan jalan harus bersih dan kering
  - Isi retakan dengan aspal minyak panas
  - Tutup retakan yang sudah diisi aspal dengan pasir kasar
- Penambalan lubang (P5), kerusakan yang diperbaiki dengan metode ini adalah retak kotak, retak buaya dengan lebar retak > 2 mm dan penurunan atau amblas dan lubang dengan kedalaman > 50 mm. Usaha perbaikannya sebagai berikut :
  - Buat tanda persegi pada daerah yang akan ditangani dengan cat, tanda persegi tersebut harus mencakup bagian jalan yang baik
  - Gali lapisan jalan pada daerah yang sudah diberi tanda persegi, hingga mencapai lapisan yang padat
  - Tepi galian harus tegak dasar galian harus rata dan mendatar
  - Padatkan dasar galian
  - Isi lubang galian dengan bahan pengganti yaitu bahan lapis pondasi agregat atau campuran aspal
  - Padatkan lapis demi lapis, pada lapis terakhir lebihkan tebal bahan pengganti sehingga diperoleh permukaan akhir yang padat dan rata dengan permukaan jalan
- Perataan (P6), kerusakan yang perlu diperbaiki dengan perataan adalah penurunan atau amblas, lubang dengan kedalaman 10-50 mm, alur kedalaman < 30 mm. Usaha perbaikannya sebagai berikut :
  - Bersihkan bagian yang akan ditangani, permukaan jalan harus bersih dan kering
  - Siapkan campuran aspal dingin (*cold mix*)
  - Semprotkan lapis perekat (*tack coat*) dengan takaran 0,5 kg/m<sup>2</sup>
  - Tebarkan campuran aspal dingin pada daerah yang sudah ditandai, ratakan dan lebihkan ketebalan hamparan kira-kira 1/3 dalam cekungan
  - Padatkan dengan mesin penggilas hingga rata

#### 4. Kesimpulan

Jenis kerusakan yang dapat ditemukan pada ruas jalan batas Sumatera Barat - Riau STA 140 + 000 – STA 150 + 000 antara lain retak buaya, retak memanjang, tambalan, lubang, amblas dan alur.

Tingkat kerusakan jalan dengan metode bina marga serta jenis penanganannya adalah tingkat atau nilai prioritas kerusakan batas Sumatera Barat - Riau STA 140 + 000 – STA 150 + 000 dengan menggunakan metode bina marga adalah 5, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan ke dalam program pemeliharaan berkala.

#### 5. Daftar Pustaka

- Anonim, 2006. Peraturan Pemerintah Tahun 2006 Tentang Jalan, Sekretariat Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Bina Marga, 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan no. 04/SE/Db/2017. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Bina Marga, 2002. Pedoman Perencanaan Perkerasan Lentur No. Pt-01-2002-B Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Clarkson, H. Oglesby R. Gary Hicks, 1999. Teknik Jalan Raya. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Direktorat Bina Teknik, 2002, Survei Kondisi Jalan Beraspal di Perkotaan, Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Jakarta.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990. Tata Cara Penyusunan Pemeliharaan Jalan Kota, Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen PU. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Jalan Provinsi Jilid II. Metode Standar No. 002/T/Bt/1995. Jakarta.
- Hardiatmo, H.C, (2007). Pemeliharaan Jalan Raya, Edisi Pertama. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hendarsin., Shirley L. 2002. Perencanaan Teknik Jalan Raya. Bandung.
- Sukirman, S, 1991. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Penerbit Nova, Bandung.
- Tranggono., Moch. 2006. Teknik Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur. Balai Bahan dan Perkerasan Jalan, Puslitbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- Tranggono., Moch. Siegfried Syafier., Yamin Anwar. 2009. Sistem Pemeliharaan Jalan. Rekayasa Sains Bandung.
- Yamin Anwar., Siegfried Syafier. 2009. Perencanaan Perkerasan Jalan. Rekayasa Sains Bandung.