

## BAB III

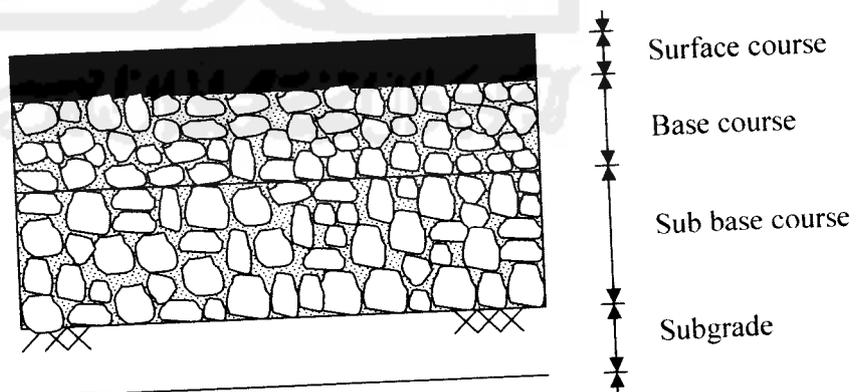
### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Struktur Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur (flexible pavement) adalah suatu struktur lapis keras yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan lainnya bersifat mendukung dan menyebarkan beban lalu lintas yang di terima ke tanah dasar. Lapisan-lapisan tersebut adalah sebagai berikut (Sukirman, 1999).

1. lapis permukaan (surface course),
2. lapis pondasi atas (base course),
3. lapis pondasi bawah (sub base course), dan
4. tanah dasar (subgrade).

Struktur perkerasan jalan dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Struktur Perkerasan Jalan

Masing-masing lapis perkerasan mempunyai fungsi yang berbeda-beda, adapun fungsi dari masing-masing lapisan perkerasan tersebut adalah sebagai berikut.

#### 1. Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Fungsi lapis permukaan beraspal adalah sebagai berikut (Bina Marga, 1987).

- 1) lapis permukaan penahan beban roda,
- 2) lapis kedap air,
- 3) lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan, dan
- 4) lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah.

#### 2. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis pondasi atas adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Fungsi lapis pondasi atas adalah sebagai berikut (Sukirman, 1999).

- 1) lapis pendukung bagi lapis permukaan,
- 2) lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah, dan
- 3) bagian lapis keras yang menahan gaya lintang.

#### 3. Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapis pondasi bawah adalah lapisan perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar. Fungsi lapis pondasi bawah adalah sebagai berikut (Bina Marga, 1987).

- 1) menyebarkan beban roda,
- 2) lapis peresapan,

- 3) lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi, dan
- 4) lapisan pertama pada pembuatan struktur perkerasan.

#### 4. Tanah Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar (*subgrade*) adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya (Bina Marga, 1983).

### 3.2 Performance Perkerasan Lentur

Lapisan perkerasan walaupun telah direncanakan dan dalam pelaksanaannya di lapangan telah di kontrol dengan baik akan mengalami kerusakan, hal ini disebabkan beban dinamis yang berulang-ulang di alami oleh lapis perkerasan. Tingkat kemampuan kinerja suatu jalan akan berkurang seiring dengan bertambahnya umur perkerasan. Meskipun dilakukan usaha pemeliharaan yang hati-hati dan mantap, kemampuan kinerja jalan tetap akan mengalami kemunduran, sehingga ada saatnya jalan akan memerlukan pembangunan yang lebih besar (Sukirman, 1999).

### 3.3 Jenis-Jenis Kerusakan Jalan

#### 3.3.1 Menurut NAASRA

Untuk memudahkan dalam analisis dan identifikasi kerusakanan, NAASRA memberikan panduan dan klasifikasi jenis-jenis kerusakan jalan beraspal pada table 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Klasifikasi Kerusakan Jalan Beraspal

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
(1)	(2)	(3)	(4)
1. <i>Deformation</i>	1. Keriting ( <i>Corrugation</i> )	Jalan bergelembung dengan panjang gelombang kurang dari 2 meter	Dapat menampung air sehingga mengurangi kenyamanan dan keamanan pengguna jalan
	2. Amblas ( <i>Depresion</i> )	Berbentuk cekungan dengan kedalaman lebih dari 2 cm	Deformasi plastis terjadi setempat dan bersifat menampung air, apabila disertai retakan kerusakan ini akan menyerap air
	3. Alur ( <i>Channels/Rutts</i> )	Berbentuk sejajar as roda, terjadi pada lintasan roda	Dapat menampung air, jika bersama-sama retak akan menyerap air
	4. Sungkur ( <i>Shoving</i> )	Jalan mengembung umumnya searah arah lalu lintas	Deformasi plastis terjadi setempat, sering terjadi pada tempat pemberhentian kendaraan, kelandaian curam, pada tikungan tajam, menampung air dan jika disertai retakan akan bersifat meresapkan air
2. <i>Crack</i>	1. <i>Block</i>	Retak berbentuk saling sambung membentuk kotak dengan sudut tajam	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan terjadinya pelepasan butiran

Tabel 3.1 lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)
	2. <i>Crescent Shoped</i>	Berbentuk seperti bulan sabit atau berbentuk seperti huruf V dengan puncak terbalik dengan arah lalulintas	Meresapkan air dan jika dibiarkan berkembang akan terjadi pelepasan butiran, berkembang menjadi lubang
	3. <i>Crocodile</i>	Retaknya saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butiran
	4. <i>Diagonal</i>	Retaknya tidak bersambung, membentuk garis diagonal dengan arah sumbu jalan	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butiran
	5. <i>Longitudinal</i>	Retak yang sejajar dengan as jalan, dapat berbentuk retak yang membentuk seri ataupun parallel, memiliki cabang yang terbatas	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butiran

Tabel 3.1 lanjutan

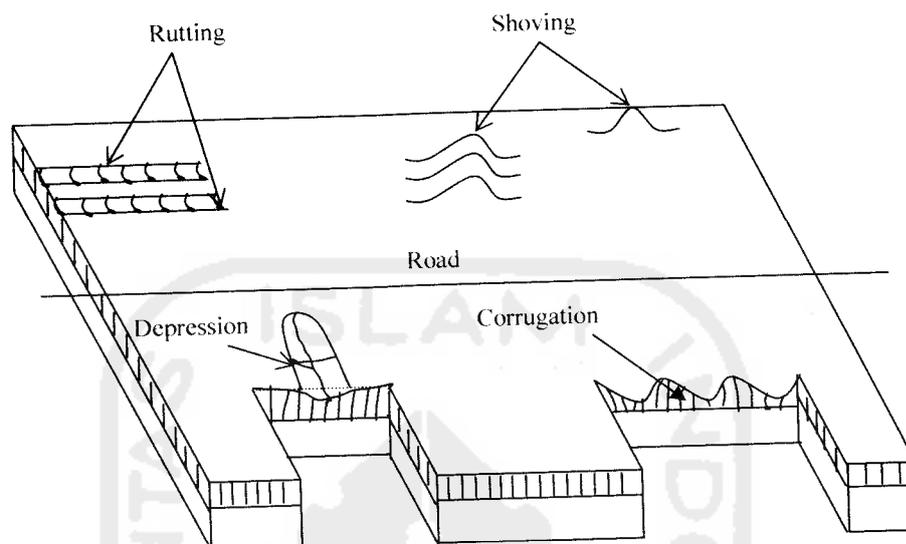
(1)	(2)	(3)	(4)
	6. <i>Meandering</i>	Retaknya tidak bersambung dengan arah yang tidak teratur	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butiran
	7. <i>Transvere</i>	Retaknya tegak lurus dengan arah sumbu jalan	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butiran
3. <i>Edge Defacts</i>	1. <i>Edge Break</i>	Bagian tepi jalan rusak atau tepinya tidak beraturan	Mengurangi lebar jalan, dapat mengalirkan air sehingga dapat menyebabkan erosi pada bahu jalan dan dapat meresapkan air
	2. <i>Edge Drop-off</i>	Kerusakan dengan jarak vertikal dari permukaan tanah ke permukaan jalan, tidak dianggap kerusakan jika patahnya kurang dari 10 – 15 mm	Mengurangi lebar jalan, dapat mengalirkan air sehingga dapat menyebabkan erosi pada bahu jalan dan meresapkan air
4. <i>Surface Textur Defectencies</i>	1. <i>Delamination</i>	Lepasnya permukaan lapisan jalan dengan area yang cukup luas	Jika dibiarkan terjadi akan menjadi lubang
	2. <i>Flushing</i>	Permukaan menjadi licin atau berupa gundukan aspal pada permukaan jalan	Kerusakan ini bersifat meluas pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak

Tabel 3.1 lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)
	3. <i>Polishing</i>	Umumnya areanya akan terasa lebih lembut dan kadang-kadang mengkilap	Permukaan jalan akan menjadi lembut dan jika dibiarkan akan menjadi pelepasan butiran
	4. <i>Ravelling</i>	Mencakup area yang luas, hilangnya atau lepasnya butir-butiran aspal dari jalan	Permukaan jalan menjadi kasar, menampung dan meresapkan air, dapat berkembang menjadi lubang
	5. <i>Stripping</i>	Hilangnya lapisan permukaan atau bahan pengikat agregat	Meresapkan air dan jika dibiarkan terus akan berkembang menjadi lubang
5. <i>Potholes</i>	<i>Pothole</i>	Berbentuk mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar	Menampung dan meresapkan air
6. <i>Patches</i>	<i>Patch</i>	Area dimana lapisan asli telah rusak dan kemudian ditambal dengan aspal, berbentuk bukit-bukit yang tidak beraturan dan setempat	Menghambat pengaliran air, jika disertai retak akan meresapkan air

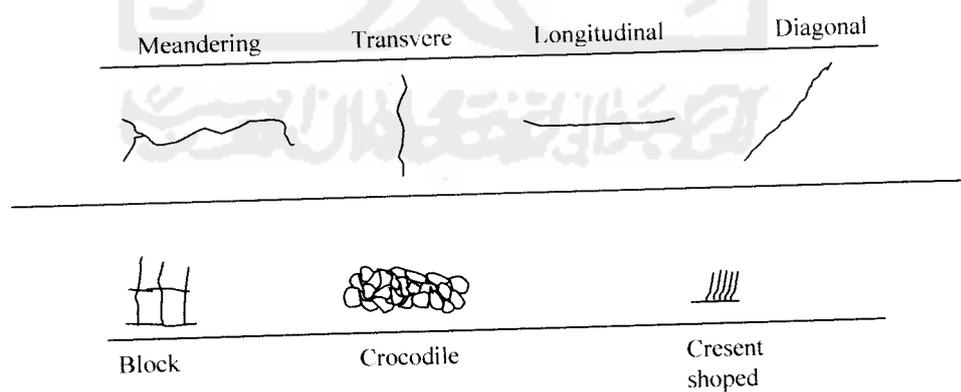
Sumber : Austroad, 1987

Untuk jenis kerusakan *deformation* yang terdiri dari *corrugation*, *depression*, *rutting*, dan *shoving* dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut.



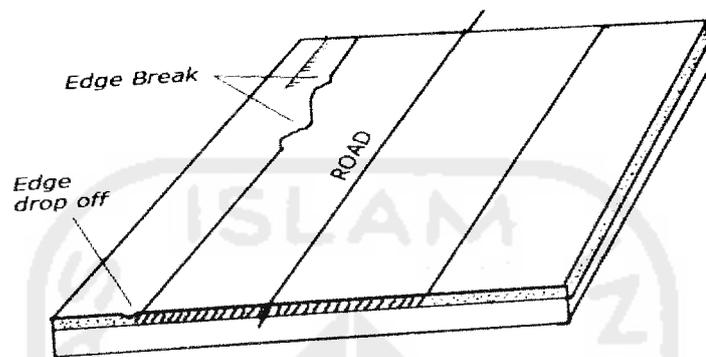
Gambar 3.2 Jenis Kerusakan *Deformation*

Untuk jenis kerusakan *crack* yang terdiri dari *block*, *creseant shoped*, *crocodile*, *diagonal*, *longitudinal*, *meandering*, dan *transverse* dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut.



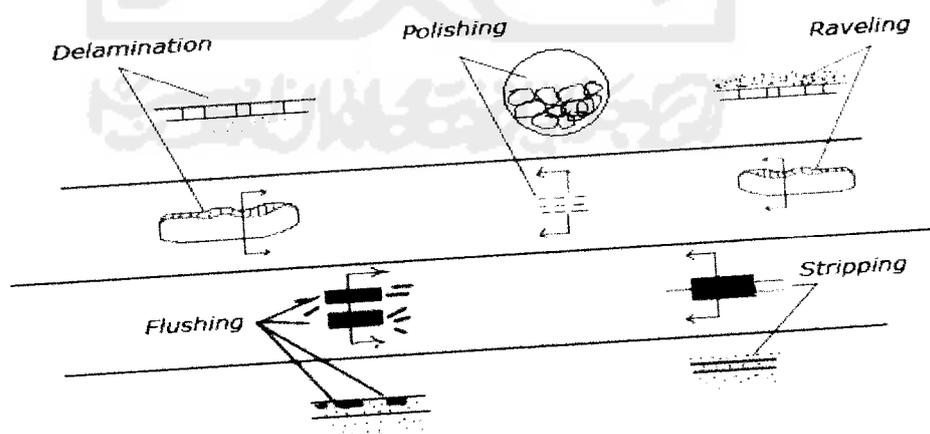
Gambar 3.3 Jenis Kerusakan *Crack*

Untuk jenis kerusakan edge defect yang terdiri dari *edge break* dan *drop off* dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut.



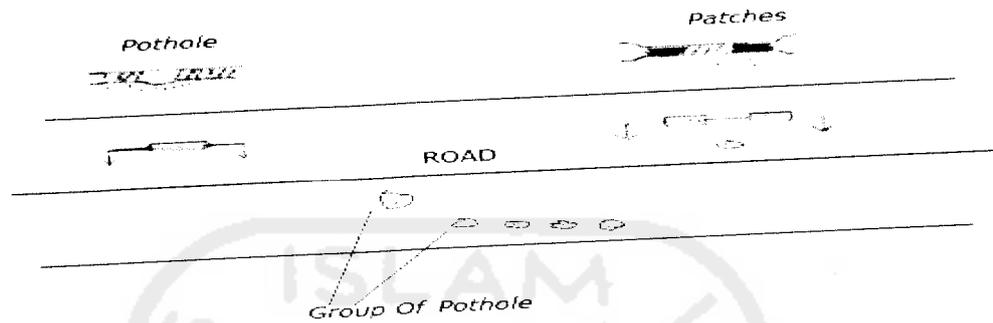
Gambar 3.4 Jenis Kerusakan *Edge Defects*

Untuk jenis kerusakan *surface texture defectencies* yang terdiri dari *delamination*, *flushing*, *polishing*, *raveling*, dan *stripping* dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5 Jenis Kerusakan *Surface Texture Defectencies*

Untuk jenis kerusakan *pothole* dan *patch* dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut.



Gambar 3.6 Jenis Kerusakan *Pothole* dan *Patch*

### 3.3.2 Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga

Jenis-jenis kerusakan pada perkerasan lentur menurut manual pemeliharaan Nomor : 03d/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Jenis-Jenis Kerusakan Jalan Beraspal

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
(1)	(2)	(3)	(4)
1. Retak ( <i>cracking</i> )	1. Retak halus ( <i>hair cracking</i> )	Lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm	Penyebaran setempat/luas, meresapkan air, berkembang menjadi retak kulit buaya.

Tabel 3.2 lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)
	2. Retak kulit buaya ( <i>alligator crack</i> )	Lebar celah lebih besar dari 3 mm, menyerupai kulit buaya	Meresapkan air, berkembang menjadi lubang akibat pelepasan butiran
	3. Retak pinggir ( <i>edge crack</i> )	Retak memanjang dan umum terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan	Meresapkan air, berkembang menjadi besar diikuti pelepasan butir pada tepi retak
	4. Retak sambungan bahu perkerasan ( <i>edge joint crack</i> )	Retak memanjang dan terjadi pada bahu beraspal	Meresapkan air, berkembang menjadi besar dan diikuti pelepasan pada tepi retak
	5. Retak sambungan jalan ( <i>lane joint crack</i> )	Retak memanjang dan terletak pada sambungan dua lajur lalu lintas	Meresapkan air dan diikuti pelepasan butiran
	6. Retak sambungan pelebaran jalan ( <i>widening crack</i> )	Retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran	Meresapkan air dan diikuti pelepasan butiran

Tabel 3.2 lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)
	7. Retak refleksi <i>(reflection crack)</i>	Retak memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk kotak	Meresapkan air diikuti pelepasan butiran
2. Distorsi <i>(distortion)</i>	1. Alur <i>(channels/ruts)</i>	Berbentuk alur/parit yang sejajar as jalan dan terjadi pada lintasan roda	Menampung air, diikuti retak-retak, mengurangi kenyamanan
	2. Keriting <i>(corrugation)</i>	Jalan bergelembung dengan panjang gelombang kurang dari 2 meter.	Dapat menampung air sehingga mengurangi kenyamanan dan keamanan pengguna jalan
	4. Sungkur <i>(shoving)</i>	Jalan mengembung umumnya searah arah lalu lintas	Setempat, ditempat kendaraan berhenti, menampung air, meresapkan air
	4. Amblas <i>(grade depression)</i>	Berbentuk cekungan dengan kedalaman lebih dari 2 cm	Setempat, berkembang menjadi lubang, menampung air dan meresapkannya
3. Cacat permukaan	1. Lubang <i>(pothole)</i>	Berbentuk mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar	Menampung air dan meresapkannya, berkembang menjadi lubang yang dalam

Tabel 3.2 lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)
	2. Pelepasan butir ( <i>ravelling</i> )	Hilangnya atau lepasnya butir-butiran aspal dari jalan	Menampung air dan meresapkannya, berkembang menjadi lubang
	3. Pengelupasan lapis permukaan ( <i>stripping</i> )	Hilangnya lapisan permukaan atau bahan pengikat agregat	Menampung air dan meresapkannya, berkembang menjadi lubang
	4. Penganusan ( <i>polished agregat</i> )	Permukaan akan terasa lebih lembut dan kadang-kadang mengkilap, licin	Permukaan jalan akan menjadi lembut dan jika dibiarkan akan menjadi pelepasan butiran
	5. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )	Permukaan licin, berupa gundukan aspal pada permukaan jalan	Meluas, pada suhu tinggi aspal menjadi lunak/lembek

Sumber : Bina Marga 1983

#### 4.1 Penyebab Kerusakan Jalan Beraspal

Penyebab-penyebab kerusakan jalan beraspal menurut manual pemeliharaan No. : 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Penyebab-Penyebab Kerusakan Jalan Beraspal

Tipe Kerusakan	Penyebab Kerusakan
(1)	(2)
1. Retak halus <i>(hair cracking)</i>	Bahan perkerasan yang kurang baik dan tanah dasar atau lapis perkerasan di bawah lapisan lapis permukaan kurang stabil
2. Retak kulit buaya <i>(alligator crack)</i>	Penurunan yang berlebihan akibat tanah dasar atau lapisan dibawahnya yang tidak stabil akibat jenuh air dan akibat pembebanan kendaraan yang melebihi kapasitas perkerasan.
3. Retak pinggir <i>(edge crack)</i>	Drainasi kurang baik, tidak baiknya sokongan samping, terjadi penyusutan tanah, atau terjadinya settlement di bawah daerah tersebut
4. Retal sambungan bahu perkerasan <i>(edge joint crack)</i>	Kondisi drainasi di bawah bahu jalan lebih buruk daripada di bawah perkerasan, terjadi settlement di bahu jalan, penyusutan material bahu ataupun perkerasan
5. Retak sambungan jalan <i>(lane joint crack)</i>	Ikatan sambungan kedua lajur tidak baik

Tabel 3.3 lanjutan

(1)	(2)
6. Retak sambungan pelebaran jalan ( <i>widening crack</i> )	Perbedaan daya dukung di bawah bagian pelebaran dan bagian jalan lama, atau ikatan antara sambungan tidak baik
7. Retak refleksi ( <i>reflection crack</i> )	Terjadi pergerakan vertikal horisontal di bawah lapis tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pad jenis tanah yang ekspansip
8. Alur ( <i>channels/ruts</i> )	Lapis perkerasan yang kurang padat, dengan demikian terjadi penambahan pemadatan akibat repetisi beban roda lalu lintas
9. Keriting ( <i>corrugation</i> )	Rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari tingginya kadar aspal, kebanyakan agregat halus, atau agregat yang berpermukaan licin dan berbentuk bulat
Sungkur ( <i>shoving</i> )	Kondisi tanah dasar yang lunak dan material perkerasan yang kurang baik karena faktor cuaca dan beban yang menekan lapis permukaan menjadi mengumpul
10. Amblas ( <i>grade depression</i> )	Beban kendaraan yang melampaui daya dukung perkerasan, pelaksanaan yang kurang baik ataupun terjadi penurunan perkerasan yang diakibatkan tanah dasar mengalami settlement

Tabel 3.3 lanjutan

(1)	(2)
12. Lubang ( <i>pothole</i> )	Campuran lapisan permukaan yang jelek, lapis permukaan tipis, sistem drainasi jelek, retak-retak yang terjadi tidak segera ditangani
13. Pelepasan butir ( <i>ravelling</i> )	Campuran lapisan permukaan yang jelek, lapis permukaan tipis, sistem drainasi jelek, retak-retak yang terjadi tidak segera ditangani
14. Pengelupasan lapis permukaan ( <i>stripping</i> )	Ikatan yang lemah antara lapis permukaan dengan lapis bawahnya, atau terlalu tipisnya lapisan permukaan
15. Pengausan ( <i>polished agregat</i> )	Partikel agregat yang kehilangan kadar aspal terkikis oleh roda kendaraan secara terus menerus atau air
16. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )	Pemakaian aspal terlalu banyak pada <i>prime coat</i> dan <i>tack coat</i> , kondisi tanah dasar yang lunak dan material perkerasan yang kurang baik

Sumber : Bina Marga 1983

### 3.4 Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Kerusakan konstruksi perkerasan jalan menurut Silvia Sukirman pada buku perkerasan lentur jalan raya terbitan Nova Bandung disebabkan oleh :

1. lalu lintas, dapat berupa peningkatan dan repetisi beban,
2. air, dapat berasal dari hujan, sistem drainasi jalan yang buruk dan naiknya air karena sifat kapilaritas,

3. material konstruksi perkerasan, yang meliputi sifat material itu sendiri atau sistem pengolahan bahan yang kurang baik,
4. iklim, keadaan tropis di Indonesia dengan suhu dan curah hujan yang tinggi dapat menjadi penyebab kerusakan jalan,
5. kondisi tanah dasar yang tidak stabil, yang disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik atau sifat tanah dasar yang memang jelek, dan
6. proses pemadatan lapisan diatas tanah dasar yang kurang baik.

### 3.5 Formula yang Digunakan

Dalam penelitian ini menggunakan luas total kerusakan dalam meter persegi dibandingkan dengan luas total jalan yang ada dalam meter persegi dikalikan dengann 100% .

$$a = \frac{A}{P \times L} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

- $a$  : persen kerusakan
- $A$  : luas total kerusakan (m<sup>2</sup>)
- $P$  : panjang jalan (m)
- $L$  : lebar jalan (m)

Sumber : Bina Marga 1995

Untuk menentukan tingkat kerusakan berdasarkan persentase luas kerusakan yang terjadi terhadap total luas perkerasan dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.4 Tingkat kerusakan berdasarkan prosentase luas ruas jalan

Jalan aspal	Tingkat Kerusakan % (luas)			
	Baik	Sedang	Rusak	Rusak Berat
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
a. Lubang	0 – 1	1 – 5	5 – 15	> 15
b. Legokan/Ambblas	0 – 5	5 – 10	10 – 50	> 50
c. Retak-retak	0 – 3	3 – 12	12 – 25	> 25
d. Alur	0 – 3	3 – 5	5 – 25	> 25

Sumber : Bina Marga 1995

### 3.6 Penanganan Kerusakan Jalan

Penanganan kerusakan-kerusakan jalan dapat dikategorikan sebagai berikut.

1. Pemeliharaan rutin (ringan, sedang, berat)

Dilakukan pada pekerasan dengan tipe permukaan dan lebar yang memadai dengan kondisi baik dan sedang,

2. Pemeliharaan priodik

Dilakukan pada permukaan aspal yang masih dapat dilewati dengan kecepatan dan kenyamanan memadai tetapi terlihat adanya tanda-tanda kerusakan seperti retak dan tambalan.

3. Pekerjaan/penanganan lain :

a. Pekerjaan berat, yaitu terbagi atas :

- 1) pembangunan baru, yaitu pekerjaan untuk meningkatkan jalan tanah atau jalan setapak agar dapat dilalui kendaraan roda empat.

- 2) pekerjaan peningkatan, yaitu peningkatan standar pelayanan dari jalan yang sudah ada (memperluas lapisan, memperkuat perkerasan, dan melebarkan).
  - 3) pekerjaan rehabilitasi, jika pekerjaan pemeliharaan yang secara tetap harus dilaksanakan itu diabaikan, atau pemeliharaan itu terlalu lama ditunda sehingga keadaan lapis permukaan semakin buruk.
- b. Pekerjaan penyangga, yaitu merupakan pekerjaan dengan biaya rendah yang dimaksud untuk membuat agar jalan tetap terbuka bagi lalu lintas yang ada dan mencegah terjadinya kerusakan yang semakin parah jika ternyata pekerjaan berat tidak dibenarkan dilakukan karena rendahnya tingkat lalu lintas atau harus ditunda karena tidak cukupnya dana. Pekerjaan ini tidak boleh dilakukan jika tidak akan menghasilkan penghematan yang jelas dari waktu pekerjaan dan biaya operasi kendaraan.

Untuk memperoleh pembagian waktu yang benar pada pekerjaan pemeliharaan, perlu diperhatikan masing-masing level/tingkatan dan kegiatan yang harus dilakukan didalamnya. Bina Marga (1983), membagi kegiatan pemeliharaan dalam program-program sebagai berikut :

1. perawatan jalan, merupakan kegiatan pemeliharaan jalan dengan kemampuan pelayanan mantap yang dilaksanakan berencana sesuai dengan kebutuhan, sehingga jalan dapat berperan seperti yang diperhitungkan,
2. rehabilitasi jalan, merupakan kegiatan pemeliharaan jalan dengan kemampuan pelayanan mantap, tidak berencana untuk menampung kerusakan setempat,

yang dapat mengakibatkan penurunan tidak wajar dari kemampuan pelayanan bagian jalan.

3. penunjang jalan, dikenakan pada jalan dengan kemampuan tidak mantap atau kritis dan bersifat darurat atau sementara, dan
4. peningkatan jalan, untuk memperbaiki kondisi jalan dengan kemampuan tidak mantap menjadi dengan kondisi mantap.

