

## **BAB 3**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Pengertian Jalan**

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022: jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan penghubung, bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori dan jalan kabel. Sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat kegiatan/pusat pertumbuhan, dan simpul transportasi dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarkis.

#### **3.2 Klasifikasi Jalan**

##### **3.2.1 Berdasarkan peran dan fungsinya, yaitu:**

Menurut (Ismono Kusmaryono, S.T., 2021) secara umum klasifikasi fungsional atau peran jalan dibagi menjadi dalam tiga jenis utama, yaitu: jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lokal.

a. Jalan arteri

Jalan arteri mempunyai kemampuan untuk menangani arus lalu lintas yang signifikan, digambarkan dengan jalan keluar yang luas dan cepat dengan berbagai jalur atau akses masuk terbatas yang dimaksudkan untuk pembangunan yang efektif.

b. Jalan kolektor

Jalan kolektor berfungsi sebagai pengumpul dan penyalur arus lalu lintas dari dan ke jalan arteri atau ke dan dari jalan lokal. Ciri-cirinya adalah perjalanan jarak menengah, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah akses terbatas.

c. Jalan lokal

Jalan lokal berperan dalam melayani arus lalu lintas lokal dengan karakteristik perjalanan jarak pendek, kecepatan rendah, dan akses jalan lokal tidak terbatas.

### **3.2.2 Berdasarkan status dan kewenangan pembinaan jalan.**

#### **a. Wewenang perencanaan teknis**

Wewenang perencanaan teknis untuk masing-masing klasifikasi jalan yaitu:

- 1) Jalan arteri pada jaringan primer berada di tangan Menteri KIMPRASWIL atau diserahkan kepada Badan Usaha Milik Negara (BUMN) jalan tol.
- 2) Jalan kolektor pada jaringan jalan primer berada pada Menteri KIMPRASWIL atau diserahkan kepada pemerintah provinsi atau pemerintah kabupaten atau kota. Jalan lokal pada jaringan primer diserahkan kepada pemerintah kabupaten atau kota.
- 3) Jalan pada jaringan jalan sekunder dimiliki oleh pemerintah kabupaten atau kota.
- 4) Jalan khusus tersebut berada pada pejabat atau instansi di KIMPRASWILSAT atau daerah atau badan hukum atau perseorangan yang bersangkutan..

#### **b. Wewenang pemeliharaan jalan**

Pelaksanaan pemeliharaan jalan untuk masing-masing klasifikasi jalan yaitu:

- 1) Jalan arteri pada jaringan jalan primer berada pada Menteri KIMPRASWIL atau dilimpahkan kepada pemerintah provinsi atau kepada badan usaha milik negara jalan tol.
- 2) Jalan kolektor pada jaringan jalan primer berada di tangan Menteri KIMPRASWIL atau dilimpahkan kepada pejabat atau instansi daerah atau pemerintah provinsi atau pemerintah kabupaten atau kota.
- 3) Jalan lokal pada jaringan jalan primer dimiliki oleh pemerintah kabupaten atau kota.
- 4) Jalan pada jaringan sekunder dimiliki oleh pemerintah kabupaten atau kota.

### **3.2.3 Klasifikasi berdasarkan operasional atau kelas jalan**

Didalam Undang-undang No. 14 Tahun 1992 tentang lalu lintas dan angkutan jalan yang dijabarkan dalam Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 telah dirumuskan klasifikasi jalan sebagai berikut:

- a. Jalan golongan I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor, meliputi beban dengan lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan beban gandar terberat yang diperbolehkan lebih dari 10 ton..
- b. Jalan kelas II yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor, meliputi beban dengan lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan beban gandar terberat yang diperbolehkan adalah 10 ton.
- c. Jalan Kelas III A, jalan arteri atau jalan kolektor yang boleh dilalui kendaraan bermotor meliputi beban dengan lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, panjang tidak melebihi 18.000 milimeter dan beban gandar terberat yang diperbolehkan adalah 8 ton.
- d. Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dilalui kendaraan bermotor, memuat beban dengan lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, dan beban gandar terberat yang diperbolehkan adalah 8 ton.
- e. Jalan kelas III C, yaitu jalan lokal yang dapat dilalui kendaraan bermotor, memuat beban dengan lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, dan beban gandar terberat yang diperbolehkan adalah 8 ton.

Dari pembagian kelasnya terlihat jalan arteri dapat kelas I, II, III A dan jalan kolektor dapat kelas III A dan III B serta jalan lokal hanya dapat kelas III C. Penentuan kelas ini tergantung pada jenisnya. Dari banyaknya kendaraan berat yang melewatinya, pergerakan kendaraan berat pun hanya terbatas pada ruas jalan tertentu saja. (Ismono Kusmaryono, S.T., 2021).

### **3.3 Perkerasan jalan**

Menurut (Tenrijeng, 2012) Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai:

- a. Batu pecah
- b. Batu belah

- c. Batu kali
- d. Hasil samping peleburan baja

Bahan ikat yang dipakai:

- a. Aspal
- b. Semen
- c. Tanah liat

Adapun perkerasan jalan dibedakan menjadi Perkerasan Fleksibel yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya, Perkerasan kaku yaitu perkerasan yang menggunakan semen Portland, dan perkerasan komposit yaitu perkerasan kaku yang dipadukan dengan perkerasan ringan dan perkerasan lentur. pada perkerasan kaku atau perkerasan kaku pada perkerasan lentur (Sukirman, 2010).

- a. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Secara umum, perkerasan lentur paling baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan hingga sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas yang terletak di bawah perkerasan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap.

Keuntungan menggunakan perkerasan lentur adalah:

- 1) dapat digunakan pada daerah yang mempunyai perbedaan pemukiman (*differential settlement*) terbatas;
- 2) mudah diperbaiki;
- 3) tambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja;
- 4) memiliki tahanan geser yang baik;
- 5) warna perkerasan memberikan kesan tidak silau bagi pemakai jalan;
- 6) dapat dilaksanakan bertahap, terutama pada kondisi biaya pembangunan terbatas atau kurangnya data untuk perencanaan.

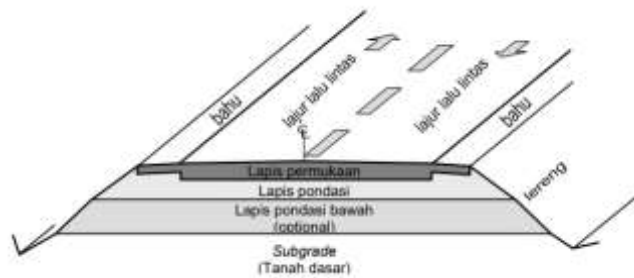
Kerugian menggunakan perkerasan lentur adalah:

- 1) tebal total struktur perkerasan lebih tebal dari pada perkerasan kaku;
- 2) kelenturan dan sifat kohesi berkurang selama masa pelayanan;
- 3) frekwensi pemeliharaan lebih sering daripada menggunakan perkerasan kaku;

- 4) tidak baik digunakan jika sering digenangi air;
- 5) membutuhkan agregat lebih banyak.

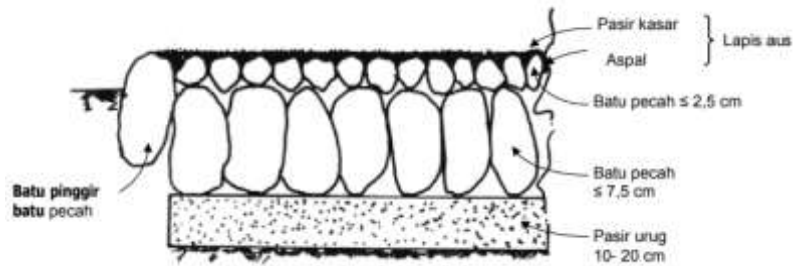
Struktur perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapis, yaitu:

- 1) lapis permukaan (*surface course*);
- 2) lapis pondasi (*base course*);
- 3) lapis pondasi bawah (*subbase course*);
- 4) lapis tanah dasar (*subgrade*).



Gambar 3.1 Struktur Perkerasan Lentur

(sumber: Sukirman 2010)



Gambar 3.2 Lapisan perkerasan lentur

(sumber: Sukirman 2010)

b. Perkerasan kaku (*Rigit Pavement*)

Perkerasan kaku cocok digunakan pada jalan dengan volume lalu lintas tinggi yang didominasi kendaraan berat, di sekitar pintu tol, jalan yang melayani kendaraan berat yang melintas dengan kecepatan rendah, atau pada area keluar atau masuk jalan berkecepatan tinggi yang didominasi kendaraan berat. (Sukirman, 2010).

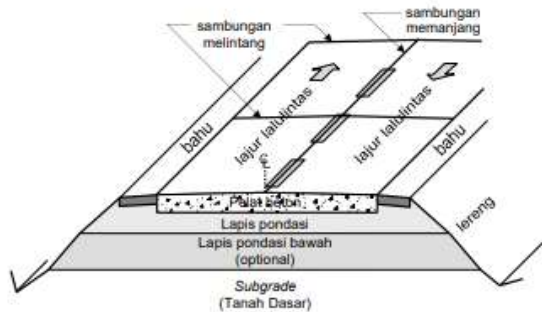
Keuntungan menggunakan perkerasan kaku adalah:

- 1) Umur pelayanan panjang dengan pemeliharaan yang sederhana
- 2) Durabilitas baik

- 3) Mampu bertahan pada banjir yang berulang, atau genangan air tanpa terjadinya kerusakan yang berarti

Kerugian menggunakan perkerasan kaku adalah:

- 1) Kekesatan jalan kurang baik dan sifat kekasaran permukaan dipengaruhi oleh proses pelaksanaan
- 2) Memberikan kesan silau bagi pemakai jalan
- 3) Membutuhkan lapisan tanah dasar yang mempunyai penurunan homogen agar pelat beton tidak retak. Untuk mengatasi hal tersebut, sering kali ditempatkan lapisan subbase pada permukaan tanah dasar hingga membentuk lapisan yang homogen.



Gambar 3.3 Struktur Perkerasan Kaku

(sumber: Sukirman 2010)

### 3.4 Lapisan Perkerasan Lentur

Lapisan perkerasan lentur menurut (Sukirman, 2010) yaitu:

a. Lapisan Permukaan

Lapisan permukaan merupakan lapis paling atas dari struktur perkerasan jalan, yang fungsi utamanya sebagai:

- 1) Lapisan tersebut menopang material vertikal kendaraan, oleh karena itu lapisan tersebut harus mempunyai kestabilan yang tinggi selama masa pelayanan.
- 2) Lapisan menjadi aus (aus) akibat menerima peristiwa roda dan getaran dari pengereman kendaraan.
- 3) Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh pada lapisan permukaan tidak meresap ke lapisan dibawahnya sehingga mengakibatkan rusaknya struktur perkerasan jalan.

4) Lapis yang menyebarkan beban ke lapis pondasi.

b. Lapis Pondasi (*Base Course*)

Lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan pondasi bawah dan lapisan permukaan disebut lapisan dasar. Jika tidak digunakan lapisan subbase, maka lapisan pondasi diletakkan langsung pada permukaan tanah dasar.

Lapisan pondasi berfungsi sebagai:

- 1) Bagian struktur perkerasan yang menahan gaya vertikal dari beban kendaraan dan didistribusikan ke lapisan-lapisan di bawahnya.
- 2) Lapisan impregnasi untuk lapisan pondasi bawah.
- 3) Bantalan atau peletakan lapisan permukaan.

c. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan perkerasan antara lapisan pondasi dan tanah dasar disebut lapisan subbase.

Lapisan pondasi bawah berfungsi sebagai:

- 1) Bagian struktur perkerasan untuk menopang dan menyalurkan beban kendaraan ke lapisan tanah dasar. Lapisan ini harus cukup stabil dan memiliki CBR sama dengan atau lebih besar dari 20%, dan Indeks Plastik (IP) sama dengan atau kurang dari 10%.
- 2) Efisiensi penggunaan bahan yang relatif murah, sehingga ketebalan lapisan di atasnya dapat dikurangi.
- 3) Lapisan impregnasi, agar air tanah tidak terkumpul pada pondasi.
- 4) Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar, karena kondisi lapangan yang memaksa tanah dasar segera tertutup dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar dalam menopang roda alat berat.
- 5) Lapisan penyaring untuk mencegah partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi.

d. Lapis Tanah Dasar

Di atasnya diletakkan lapisan tanah setebal 50 – 100 cm yang di atasnya merupakan lapisan pondasi bawah dan lapisan pondasi atas disebut tanah dasar atau subgrade. Kualitas penyiapan lapisan tanah dasar untuk peletakan

struktur perkerasan jalan sangat menentukan ketahanan struktur dalam menerima beban lalu lintas selama masa pelayanan.

### 3.5 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

#### 3.5.1 Kerusakan Perkerasan Lentur Menurut Pedoman Teknis PUPR (2016)

kerusakan perkerasan lentur menurut Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan, yaitu:

a. Kerusakan aspal kelebihan berat badan (bleeding)

Kerusakan ini dapat terjadi pada sebagian atau seluruh permukaan jalan.

Penyebab kerusakan ini adalah penggunaan aspal yang tidak tepat baik jumlah maupun jenisnya.

b. Kerusakan garis retak

Kerusakan retakan garis dibedakan menjadi dua, yaitu retakan memanjang dan retakan melintang.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Kesalahan pelaksanaan terutama pada sambungan pelaksanaan atau sambungan pelebaran
- 2) Penggunaan bahan yang tidak memenuhi persyaratan
- 3) Retakan susut pada lapisan pondasi
- 4) Penyusutan tanah dasar, khususnya tanah lempung ekspansif.

Tabel 3.1 Kerusakan garis tepi

Identifikasi kerusakan	Data yang harus dicatat	Penanganan
Untuk retak halus (< 2 mm) dan jarak retakan renggang,	Lebar retakan dan panjang retakan	Lakukan penanganan P2 (leburan aspal setempat)
Untuk retak halus (< 2 mm) dan jarak retakan rapat	Lebar retakan dan panjang retakan	Lakukan penanganan P3 (melapis cetakan)
Untuk retakan lebar (> 2 mm)	Lebar retakan dan panjang retakan	Lakukan penanganan P4 (Mengisi retakan)

(Sumber : bina marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan)



c. Retak rambut dan retakan buaya

Kerusakan ini terjadi pada alur roda atau pada bagian permukaan jalan lainnya.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Konstruksi perkerasan tidak cukup kuat dalam menopang beban lalu lintas yang ada
- 2) Lapisan permukaan terlalu tipis
- 3) Pemilihan campuran yang terlalu kaku untuk lapisan permukaan yang tipis
- 4) Kelelahan lapisan permukaan akibat beban lalu lintas dan umur jalan
- 5) Daya dukung tanah (badan jalan) sangat rendah
- 6) Pemadatan lapisan permukaan tidak mencukupi

Tabel 3.2 Kerusakan retak rambut (*hair cracks*) dan retak kulit buaya (*alligator cracks*)

Jenis kerusakan	Identifikasi kerusakan	Jenis penanganan
Retak rambut	Lebar retakan < 2 mm	Lakukan penanganan P2 (Laburan aspal setempat)
Retak kulit buaya	Lebar retakan > 2 mm	Lakukan penambalan ( <i>patching</i> )

(Sumber : bina marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan)

d. Kerusakan alur (*ruts*) (tanpa retakan)

Kerusakan ini terjadi pada ruas jalan yang sering dilalui roda kendaraan.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Lapisan tanah dasar atau pondasi tidak kuat menahan beban lalu lintas karena perencanaan yang salah atau pemadatan yang kurang.
- 2) Stabilitas lapisan permukaan tidak memenuhi persyaratan karena pencampuran yang salah atau pemadatan yang kurang.
- 3) Pengaruh jumlah dan beban lalu lintas yang melebihi jumlah dan beban rencana.
- 4) Perubahan sifat aspal akibat cuaca (panas) atau tumpahan minyak.

- 5) Campuran aspal yang digunakan kurang baik.

Tabel 3.3 Kerusakan alur (*ruts*) (tanpa retakan)

Tingkat kerusakan	Jenis penanganan	Data yang harus dicatat
Alur ringan	Lakukan penanganan P6 (perataan)	Kedalaman alur dan panjang untuk alur
Alur yang cukup parah	Lakukan penanganan P5 (penambalan lubang)	Kedalaman alur dan panjang untuk alur

(Sumber : bina marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan)

- e. Kerusakan alur (*ruts*) (dengan retakan)

Kerusakan ini terjadi pada bagian jalan yang sering dilalui roda kendaraan (wheel track) di tepi perkerasan.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Ketebalan perkerasan tidak memadai
- 2) Pengaruh jumlah dan beban lalu lintas yang melebihi jumlah dan beban rencana
- 3) Akibat rembesan air dari bahu jalan atau saluran
- 4) Kandungan tanah liat yang tinggi pada lapisan pondasi

Tabel 3.4 Kerusakan alur (*ruts*) (dengan retakan)

Tingkat kerusakan	Jenis penanganan	Data yang harus dicatat
Alur ringan	Lakukan penanganan P6 (perataan)	Kedalaman alur dan panjang untuk alur
Alur yang cukup parah	Lakukan penanganan P5 (penambalan lubang)	Kedalaman alur dan panjang untuk alur

(Sumber : bina marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan)

- f. Kerusakan tepi (*edge break*)

Kerusakan ini terjadi pada sebagian atau sepanjang tepi perkerasan.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Pinggiran trotoar sering dilalui kendaraan karena jalan terlalu sempit atau untuk parkir.
- 2) Kurangnya dukungan dari bahu jalan, karena bahu jalan terlalu rendah
- 3) Kepadatan lapisan permukaan pada tepi perkerasan kurang memadai.
- 4) Pengaruh rembesan air dari bahu jalan

Tabel 3.5 Kerusakan tepi (*edge break*)

Jenis penanganan	Data yang harus dicatat
Lakukan penanganan P5 (penambalan lubang)	Lebar dan panjang bagian jalan yang rusak

(Sumber : bina marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan)

g. Kerusakan keriting (*corrugation*)

Kerusakan ini terjadi pada setiap bagian permukaan jalan.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Terjadi pergeseran material perkerasan jalan.
- 2) Lapisan perekat antara lapisan permukaan dan lapisan pondasi kurang memadai.
- 3) Pengaruh roda kendaraan

Tabel 3.6 Kerusakan keriting (*corrugation*)

Tingkat kerusakan	Jenis penanganan	Data yang harus dicatat
Ringan	Lakukan penanganan P6 (perataan)	Kedalaman gelombang dan luas yang terpengaruh
Parah	Lakukan penanganan P5 (penambalan lubang)	Kedalaman gelombang dan luas yang terpengaruh

(Sumber : bina marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan)

h. Kerusakan lubang-lubang (*potholes*)

Kerusakan ini dapat terjadi pada bagian permukaan jalan mana pun.

Penyebab kerusakan ini adalah pengaruh beban lalu lintas dan cuaca (terutama hujan) yang akan mempercepat terbentuknya lubang.

Tabel 3.7 Kerusakan lubang-lubang (*potholes*)

Identifikasi kerusakan	Jenis Penanganan	Data yang harus dicatat
Untuk lubang yang dangkal (<20 mm)	Lakukan penanganan P6 (Perataan)	Kedalaman lubang dan luas yang terpengaruh
Untuk lubang yang dalam (> 20 mm)	Lakukan Penanganan P5 (Penambalan Lubang)	Kedalaman lubang dan luas yang terpengaruh

(Sumber : bina marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan)

i. Kerusakan jembul (*shoving*)

Kerusakan ini umumnya terjadi di sekitar alur roda kendaraan atau tepian trotoar.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Pengaruh merembesnya air ke dalam konstruksi perkerasan jalan.
- 2) Kualitas material perkerasan kurang memadai.
- 3) Eksekusi pekerjaan kurang baik.
- 4) Pengaruh beban kendaraan terutama beban yang melebihi beban standar.

Tabel 3.8 Kerusakan jembul (*shoving*)

Tingkat kerusakan	Jenis penanganan	Data yang harus dicatat
Ringan	Lakukan penanganan P6 (perataan)	Luas (m <sup>2</sup> ) daerah yang terpengaruh kerusakan
Parah	Lakukan penanganan P5 (penambalan lubang)	Luas (m <sup>2</sup> ) daerah yang terpengaruh kerusakan

(Sumber : bina marga UPR.02.1 pemeliharaan rutin perkerasan jalan)

j. Kerusakan penurunan setempat (*deformation*)

Kerusakan ini umumnya terjadi di sekitar alur roda kendaraan atau di pinggir trotoar.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Daya dukung konstruksi jalan atau badan jalan tidak memadai atau karena pengaruh air.
- 2) Kualitas bahan dan pekerjaan konstruksi perkerasan tidak seragam
- 3) Kurangnya dukungan samping dari bahu jalan yang tidak kokoh.

### 3.5.2 Kerusakan Perkerasan Lentur Menurut Shahin (1994)

Ada beberapa jenis kerusakan menurut Shahin (1994) sebagai berikut:

a. *Alligator Cracking* (retak kulit buaya)

Retakan berupa jaringan banyak bidang persegi kecil (poligon) menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih dari atau sama dengan 3 mm. Retakan ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang.

Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Bahan atau kualitas material perkerasan yang buruk sehingga menyebabkan perkerasan lemah atau lapisan aspal rapuh.
- 2) Pelapukan aspal.
- 3) Lebih sedikit penggunaan aspal.
- 4) Tingginya air tanah pada perkerasan jalan.
- 5) Lapisan bawah kurang stabil.

Tabel 3.9 Tingkat kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracking*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Retakan halus atau halus yang memanjang sejajar satu sama lain, dengan atau tanpa kontak satu sama lain. Retakannya tidak diblokir.	Belum diperbaiki, penutup permukaan, lapisan tambahan ( <i>overlay</i> )
M	Retakan ringan pada kulit buaya terus berkembang menjadi pola atau jaringan retakan yang diikuti dengan retakan ringan.	Penambahan parsial, atau seluruh kedalaman, lapisan tambahan, rekonstruksi
H	Jaringan dan pola retakan bersifat kontinu, sehingga fragmen dapat dengan mudah diidentifikasi, dan chipping dapat terjadi pada bagian tepinya. Beberapa pecahan mengalami goyangan akibat lalu lintas.	Penambalan parsial, atau diseluruh kedalaman, lapisan tambahan, rekonstruksi

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran :

Kerusakan pada kulit buaya dievaluasi berdasarkan meter persegi (m<sup>2</sup>). Uji yang penting terletak pada evaluasi dampak buruk yang terjadi secara tepat,

terutama ketika terdapat tingkat keseriusan yang berbeda-beda di satu wilayah. Ketika tingkat-tingkat yang berbeda ini tidak dapat ditentukan, maka tingkat-tingkat tersebut harus diperkirakan dan dicatat secara independen. Namun, jika tingkat keseriusan sulit untuk dipisahkan, seluruh kabupaten yang terkena dampak harus dinilai berdasarkan tingkat paling ekstrim yang diketahui. Dalam situasi di mana terdapat dua patahan dan alur buaya di wilayah yang sama, setiap patahan dan takikan harus dicatat secara terpisah untuk setiap tingkat keseriusan.



Gambar 3.4 Retak Kulit Buaya (*High Severity*)

(sumber: Shahin 1994)

b. *Bleeding* (kegemukan)

Kerusakan permukaan ini muncul sebagai lapisan lapisan hitam yang muncul di area tertentu di sekitar permukaan. Kualitas sebenarnya termasuk sedikit lapisan aspal tanpa jejak keseluruhan yang halus, dapat dikenali terutama ketika aspal terkena suhu tinggi (seperti di bawah sinar matahari yang luar biasa) atau lalu lintas yang padat, sehingga menimbulkan bekas ban yang terlihat. Kondisi ini merupakan risiko terhadap keamanan lalu lintas karena semakin meluasnya jalan berbahaya.

Penyebab kerugian ini antara lain:

- 1) Pemanfaatan aspal yang tidak seimbang atau tidak wajar.
- 2) Pilihan penutup yang tidak tepat untuk bagian atas hitam.
- 3) Kebocoran aspal dari lapisan tersembunyi, yang memiliki banyak aspal.

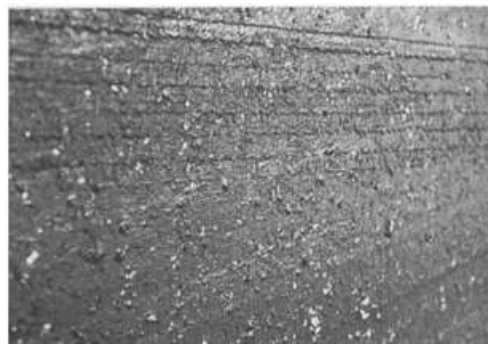
Tabel 3.10 Tingkat kerusakan penggemukan (*bleeding*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Obesitas hanya terjadi dalam derajat rendah, dan muncul hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak menempel pada sepatu atau roda kendaraan.	Belum perlu diperbaiki.
M	Obesitas menyebabkan aspal menempel pada sepatu atau roda kendaraan, setidaknya beberapa minggu dalam setahun.	Tambalan pasir atau aggregate dan padatkan
H	Obesitas menjadi begitu jelas sehingga banyak aspal menempel pada sepatu atau roda kendaraan, setidaknya lebih dari beberapa minggu dalam setahun.	Tambahan pasir atau aggregate dan padatkan.

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

Catat permukaan ini diukur dalam meter persegi (m<sup>2</sup>)



Gambar 3.5 Kegemukan (*Bleeding*)

(sumber: Shahin 1994)

c. *Block Cracking* (Retak Blok)

Rekahan berbentuk blok ini terlihat jelas di luar dan di sekitar permukaan dan sering muncul di dalam lapisan tambahan (*overlay*), yang mencerminkan pola retakan pada aspal dasar. Balok-balok tersebut pada umumnya melampaui aspek 200 mm x 200 mm.

Unsur-unsur yang menambah dampak buruk ini meliputi:

- 1) Penyebaran patahan susut dimulai dari lapisan aspal yang tersembunyi.
- 2) Perbaikan kerusakan yang kurang pada lapisan aspal sebelumnya sebelum dilakukan pelapisan ulang.

- 3) Perbedaan penyelesaian yang disebabkan oleh bank, penggalian, atau penyesuaian material jalan dan struktur aspal.
- 4) Perubahan volume di dalam lapisan pendirian dan tanah dasar, berpotensi dipengaruhi oleh keberadaan akar pohon atau utilitas bawah tanah lainnya di bawah lapisan aspal jalan..

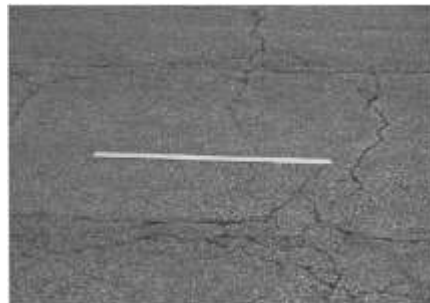
Tabel 3.11 Tingkat kerusakan retak blok (*Block Cracking*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Kerusakan blok untuk tingkat kerusakan rendah.	Penentuan retak ( <i>seal cracks</i> ) bila retak melebihi 3 mm (1/8) penutupan permukaan.
M	Kerusakan blok untuk tingkat kerusakan sedang.	Penutupan retak ( <i>seal cracks</i> ) mengembalikan permukaan didasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan.
H	Kerusakan blok tingkat kerusakan tinggi.	Penutupan retak ( <i>seal cracks</i> ) mengembalikan permukaan didasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan.

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

Pecahnya balok dievaluasi berdasarkan meter persegi (m<sup>2</sup>). Penting untuk mengukur dan mengarsipkan setiap bagian aspal dengan tingkat keseriusan yang berbeda-beda secara independen.



Gambar 3.6 Retak Blok (*Block Cracking*)

(sumber: Shahin 1994)

d. *Bumps and Sag* (Benjolan dan Lengkungan)

Tonjolan vertikal kecil yang terjadi karena tercabutnya lapisan aspal menunjukkan ketidakamanan aspal.

Unsur-unsur yang menambah dampak buruk ini meliputi:



- 1) Kelainan atau tonjolan di bawah lapisan PCC (*Portland Concrete Cement*) pada lapisan AC (*Black Top Cement*).
- 2) Perkembangan lapisan atas hitam yang miring, tampak seperti titik fokus yang menonjol.
- 3) Kesesuaian material aspal dengan retakan yang tumbuh akibat beban lalu lintas, kadang-kadang disebut sebagai tenda.

Tabel 3.12 Tingkat kerusakan Benjolan dan Lengkungan (*Bumps and Sagh*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Cangkungan dengan lembah yang kecil.	Belum perlu diperbaiki
M	Cangkungan dengan lembah yang kecil yang disertai dengan retak.	Penambalan dangkal, persial atau seluruh kedalaman
H	Cangkungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar.	Penambalan dangkal, persial atau seluruh kedalaman

(Sumber: shahin 1994)



Gambar 3.7 Benjolan dan Lengkungan (*Bumps and Sagh*)

(sumber: Shahin 1994)

e. *Corrugation* (Keriting)

Kerugian semacam ini di sisi lain disinggung sebagai “membengkak”. Tampak sebagai gelombang bergelombang atau lekukan di permukaan jalan, yang biasa disebut dengan perkembangan plastik, terjadi berlawanan dengan arah lalu lintas. Kerusakan ini umumnya terjadi di daerah dimana kendaraan berhenti, seringkali karena melambat.

Variabel-variabel yang menambah kerugian ini meliputi:

- 1) Kurangnya soliditas lapisan permukaan.

- 2) Penggunaan bahan atau penjumlahan yang tidak diperbolehkan, seperti penjumlahan bulat dan halus.
- 3) Pemanfaatan jumlah denda yang terlalu tinggi.
- 4) Anomali pada lapisan pendirian.
- 5) Pembukaan lalu lintas yang tidak tepat waktu sebelum aspal mencapai kekuatan, terutama pada aspal yang menggunakan *fluid black-top*.

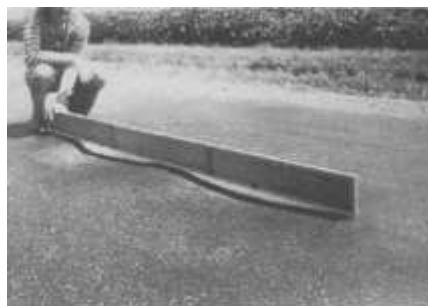
Tabel 3.13 Tingkat kerusakan keriting (*Corrugation*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Keriting mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.	Belum perlu diperbaiki.
M	Keriting mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi
H	Keriting mengakibatkan banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.	Rekonstruksi

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

Memutar dievaluasi dalam meter persegi ( $m^2$ ). Keseriusan diukur dengan perubahan ketinggian antara puncak dan lembah yang runtuh. Memperkirakan perbedaan ketinggian rata-rata (3 meter) termasuk menempatkannya berlawanan dengan hamparan, dengan mempertimbangkan perkiraan kedalaman lembah dalam inci (milimeter). Kedalaman rata-rata kemudian diperoleh dari perkiraan ini.



Gambar 3.8 Kerusakan Keriting (*Corrugation*)

(sumber: Shahin 1994)

f. *Depression* (Amblas)

Kerusakan yang terlihat terlihat seperti penurunan permukaan aspal atau penurunan permukaan aspal yang kadang-kadang disertai dengan retakan. Umumnya, kedalaman kerusakan ini melebihi 2 cm dan cenderung menumpuk atau memungkinkan kebocoran air.

Variabel yang berkontribusi terhadap kerusakan semacam ini meliputi:

- 1) Beban kendaraan yang ekstrim atau berat yang melampaui batas desain dasar aspal jalan atau struktur aspal itu sendiri yang membantunya.
- 2) Amblesnya tanah dasar menyebabkan ketergantungan permukaan.
- 3) Kurangnya pemadatan selama pembangunan.

Tabel 3.14 Tingkat kerusakan ambles (*Depression*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Kedalaman maksimum ambles ½ - 1 inc (13 – 25 mm)	Belum perlu diperbaiki.
M	Kedalaman maksimum ambles 1 – 2 inc (25 – 51 mm)	Penambalan dangkal, persial atau seluruh kedalaman
H	Kedalaman maksimum ambles >2 inc (>50 mm)	Penambalan dangkal, persialn atau seluruh kedalaman

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

Penurunan muka tanah diukur berdasarkan meter persegi (m<sup>2</sup>) wilayah permukaan. Keseriusan dari hal tersebut tidak ditentukan oleh kedalaman melankolis yang paling ekstrim. Kedalaman ini dapat diperiksa dengan menggunakan alat penduga (panjang 3 meter) yang ditempatkan sejajar dengan wilayah yang terkena dampak untuk mendapatkan perkiraan yang tepat.



Gambar 3.9 Kerusakan Ambles (*Depression*)

(sumber: Shahin 1994)

g. *Edge Cracking* (Cacat Tepi Perkerasan)

Kerusakan seperti ini terjadi ketika tepi aspal bersilangan dengan bahu jalan pedesaan yang tidak beraspal atau bahu jalan bertepi hitam bertemu dengan tanah di dekatnya. Pergerakan kerusakan ini dapat terjadi secara lokal atau di sepanjang tepi aspal, terutama ketika ban kendaraan sering bergerak antara aspal dan bahu jalan, atau sebaliknya. Kerusakan tepi dapat diklasifikasikan sebagai kerusakan tepi atau penurunan tepi.

Variabel-variabel yang menambah kerugian ini meliputi:

- 1) Kurangnya bantuan sampingan dari bahu jalan.
- 2) Keadaan limbah yang tidak memadai.
- 3) Amblesan bahu jalan menuju permukaan aspal.
- 4) Fiksasi lalu lintas yang berat di dekat tepi jalan setapak.

Tabel 3.15 Tingkat kerusakan cacat tepi perkerasan (*Edge Cracking*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas	Belum perlu diperbaiki penutupan retak untuk retakan >1/8 inc (3mm)
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas	Penutupan retak, penambahan persial
H	Banyak pecahan atau butiran lepas disepanjang tepi perkerasan	penambahan persial

(Sumber: shahin 1994)



Gambar 3.10 cacat tepi perkerasan (*Edge Cracking*)

(sumber: Shahin 1994)

h. *Joint Reflection Cracking* (Retak Sambung)

Jenis kerusakan ini biasanya terlihat pada aspal lapisan hitam yang diletakkan di atas aspal beton Portland. Pecahnya terjadi pada lapisan tambahan black-top, yang mencerminkan pola lem dari aspal dasar yang sudah tua. Contoh lem ini dapat mengambil struktur seperti memanjang, melintang, miring, atau berbentuk balok.

Variabel yang berkontribusi terhadap kerusakan ini meliputi:

- 1) Perkembangan vertikal atau datar di dalam lapisan dasar dari lapisan atas hitam tambahan, yang diawali oleh perluasan dan penyempitan yang disebabkan oleh perubahan suhu atau kandungan udara.
- 2) Perkembangan tanah yang sudah mapan.
- 3) Tingginya zat pengotor pada bagian dalam tanah, menyebabkan naiknya kadar air..

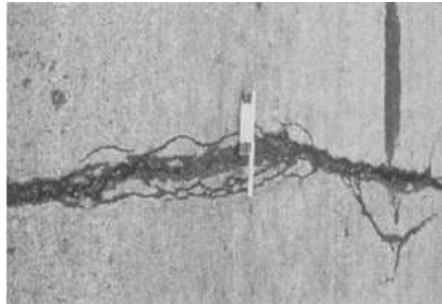
Tabel 3.16 Tingkat kerusakan Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tek terisi, lebar <math><3/8\text{ inc}</math> (10 mm) 2. Retak tersisi, sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)	Pengisi untuk yang melebihi 1/8 inc (3mm)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <math><3/8 - 3\text{ inc}</math> (10 – 76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 3 inc (76 mm) dikelilingi retak acak ringan 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.	Penutupan retak: penambalan kedalam parsial
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi 2. Retak tak terisi lebih dari 3 inc (76 mm) 3. Retak sembarang lebih dengan beberapa inci disekitas retakan, pecahan (retak berat menjadi pecahan)	penambahan kedalam parsial: rekonstruksi sambung

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

Diperkirakan dalam satuan meter panjangnya (m), merupakan dasar untuk membedakan dan mengarsipkan baik panjang maupun keseriusan setiap patahan. Dalam situasi di mana keseriusan patahan bergeser sepanjang patahan tersebut, setiap area tertentu harus dicatat secara terpisah. Misalnya, interaksi ini mungkin melibatkan pencatatan yang cermat.



Gambar 3.11 Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)

(sumber: Shahin 1994)

i. *Lane/Shoulder Drop Off* (Penurunan Pada Bahu Jalan)

Bentuk kerusakan ini terjadi karena adanya perbedaan ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu jalan atau tanah disekitarnya, dimana permukaan bahu jalan lebih rendah dibandingkan dengan permukaan perkerasan jalan.

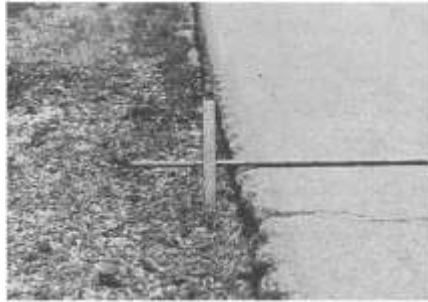
Penyebab kerusakan ini adalah:

- 1) Lebar perkerasan tidak mencukupi.
- 2) Material bahu yang mengalami erosi atau gerusan.
- 3) Pelapisan perkerasan dilakukan, namun pembentukan bahu jalan tidak dilakukan.

Tabel 3.17 Tingkat kerusakan penurunan pada bahu jalan (*Lane Atau Shoulder Drop Off*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Beda elevasi antar pinggir perkerasan dan bahu jalan 1 – 2 inc (25 – 51 mm)	Perataan kembali dan bahu diurug agar elevasi sama dengan tinggi jalan
M	Beda elevasi >2 – 4 in. (51 – 102 mm)	
H	Beda elevasi >4 inc. (102 mm)	

(Sumber: shahin 1994)



Gambar 3.12 penurunan pada bahu jalan (*Lane Atau Shoulder Drop Off*)

(sumber: Shahin 1994)

j. *Longitudinal Dan Transfersal Cracks* (Retak Memanjang Dan Melintang)

Jenis kerusakan khusus ini melibatkan patahan memanjang dan melintang yang membingkai kolom-kolom di sepanjang aspal jalan, sesuai dengan namanya. Istirahat ini biasanya terjadi secara berkelompok.

Variabel yang berkontribusi terhadap kerusakan ini meliputi:

- 1) Penyusutan pecah yang terjadi pada lapisan dasar aspal.
- 2) Asosiasi tidak berdaya di dalam aspal.
- 3) Adanya akar pohon di bawah aspal jalan.
- 4) Kualitas material yang rendah pada tepi aspal atau perubahan volume akibat perkembangan tanah pada tanah dasar.
- 5) Kurangnya bantuan atau kurangnya sintesis material pada bahu samping.

Tabel 3.18 Tingkat kerusakan retak memanjang dan melintang (*Longitudinal Dan Transfersal Cracks*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Lebar retakan yang tidak terisi kurang dari 3/8 inc (10 mm) 2. Retak tersisi, sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)	Belum perlu diperbaiki: pengisi retakan ( <i>seal cracks</i> )
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <math>3/8 - 3\text{ inc}</math> (10 – 76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 3 inc (76 mm) dikelilingi retak acak ringan 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.	penutupan retakan

H	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi</li> <li>2. Retak tak terisi lebih dari 3 inc (76 mm)</li> <li>3. Retak sembarang lebih dengan beberapa inci disekitas retakan, pecahan (retak berat menjadi pecahan)</li> </ol>	<p>Penutupan retakan, penambalan kedalam parsial</p>
---	--	--

(Sumber: shahin 1994)



Gambar 3.13 retak memanjang dan melintang

(sumber: Shahin 1994)

k. *Patching And Unility Cut Patching* (Tambalan Dan Tambalan Pada Galian Utilitas)

Tambalan diurutkan berdasarkan kelainan permukaan karena, sebagian, dapat memengaruhi kenyamanan berkendara, terutama dengan asumsi jumlah atau ukurannya sangat penting. Ada dua jenis tambalan utama: tambalan tidak permanen, yang bentuknya tidak dapat diprediksi sesuai dengan kerusakan yang diperbaiki, dan tambalan super tahan lama, biasanya berbentuk persegi panjang, berkaitan dengan upaya pembuatan ulang.

Alasan terjadinya kerugian semacam ini meliputi:

- 1) Perbaikan yang diperlukan karena kerusakan permukaan pada aspal.
- 2) Upaya untuk meningkatkan dampak penguatan konstruksi.
- 3) Menggali hubungan dengan saluran atau jalur pendirian.
- 4) Dampak selanjutnya, misalnya kekerasan permukaan yang menyebabkan berkurangnya kenyamanan berkendara.



Tabel 3.19 Tingkat kerusakan Tambalan Dan Tambalan Pada Galian Utilitas  
(*Patching And Unility Cut Patching*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai sedikit terganggu atau lebih baik	Belum perlu diperbaiki.
M	Tambalannya sedikit rusak, kenyamanan kendaraan sedikit terganggu	Belum perlu diperbaiki, tambalan dibongkar
H	Patchnya rusak parah. Kenyamanan kendaraan sangat terganggu	Tambalan dibongkar

(Sumber: shahin 1994)



Gambar 3.14 Tambalan Dan Tambalan Pada Galian Utilitas

(sumber: Shahin 1994)

1. *polished Aggregate* (Aggregate Licin)

Jenis kerusakan ini mengacu pada keadaan permukaan aspal yang berwarna hitam dimana seluruh butirannya menjadi terbuka, sehingga menghasilkan tampilan yang halus atau bahkan berkilau. Hal ini sering terjadi di daerah yang dilalui kendaraan berat atau terdapat lubang besar antara lapisan permukaan aspal dan penghalang kendaraan, seperti tikungan.

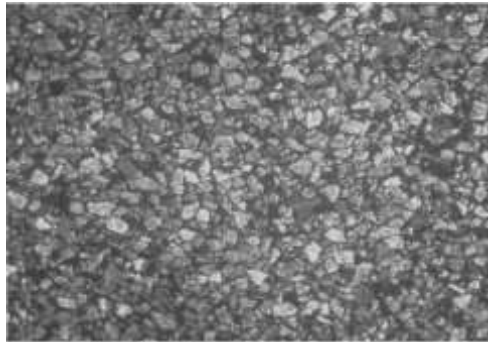
Penyebab kerugian ini antara lain:

- 1) Tidak adanya kekuatan total terhadap jarak tempuh yang ditimbulkan oleh roda kendaraan.
- 2) Penggunaan total bulat dan halus, yang tidak dibuat dari mesin pemecah batu.

Tabel 3.20 Tingkat kerusakan Aggregate Licin (*Polished Aggregate*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
	Tidak ada definisi standar mengenai tingkat kerugian. Oleh karena itu, slippage harus menunjukkan tingkat kepentingan yang dapat dikenali sebelum dipertimbangkan dalam studi kondisi dan dinilai sebagai kerugian.	Belum perlu diperbaiki: perawatan permukaan lapisan tambahan

(Sumber: shahin 1994)



Gambar 3.15 Kerusakan Aggregate Licin (*Polished Aggregate*)

(sumber: Shahin 1994)

m. *Potholes* (Lubang)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkuk yang mampu menampung dan menelan air ke jalan. Kerusakan ini terjadi di dekat patahan atau di daerah dengan rembesan yang tidak menguntungkan (sehingga jalur pejalan kaki kewalahan).

Penyebab kerugian ini adalah:

- 1) Kandungan zat black-top rendah, sehingga lapisan black-top sedikit dan totalnya rontok secara efektif atau lapisan permukaannya tipis
- 2) Pemanfaatan yang berantakan/jelek total
- 3) Temperatur kombinasi tidak memenuhi kebutuhan.
- 4) Kerangka rembesan yang disayangkan.
- 5) Merupakan kelanjutan dari kerusakan lain seperti butiran pecah dan lepas.

Tabel 3.21 Tingkat kerusakan lubang (*Potholes*)

Kedalaman maksimal lubang (inc)	Diameter lubang rata-rata (inc)		
	4 – 8 (102 - 203 mm)	8 – 18 (203 – 457 mm)	18 – 30 (457 – 762 mm)
½ - 1 in (12,7 – 25,4 mm)	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
> 1 – 2 in (25,4 – 50,8 mm)	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
>2 (50,8 mm)	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>

L : belum perlu diperbaiki, penambalan parsial atau diseluruh kedalaman  
M : penambalan parsial atau seluruh kedalaman  
H : penambalan diseluruh kedalaman

(Sumber: shahin 1994)



Gambar 3.16 kerusakan lubang (*Potholes*)

(sumber: Shahin 1994)

n. *Railroad Crossing* (Perlintasan Jalan Rel)

Kerusakan perlintasan kereta api dapat muncul sebagai salah satu penurunan permukaan tanah atau pengelompokan di sekitar atau di antara rel jalur kereta api.

Penyebab kerugian ini antara lain:

- 1) Kerusakan aspal menyebabkan adanya keunikan ketinggian antara permukaan aspal dan permukaan lintasan.
- 2) Kurangnya pelaksanaan pekerjaan aspal atau pembangunan jalur kereta api.

Tabel 3.22 Tingkat kerusakan pelintasan jalan rel (*Railroad Crossing*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Persilangan jalan rel menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki.

M	Persilangan jalan rel menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan	Penambalan dangkal atau kedalaman persial: persilangan direkonstruksi
H	Persilangan jalan rel menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan	Penambalan dangkal atau kedalaman persial: persilangan direkonstruksi

(Sumber: shahin 1994)



Gambar 3.17 kerusakan pelintasan jalan rel (*Railroad Crossing*)

(sumber: Shahin 1994)

o. *Rutting* (Alur)

Istilah lain untuk jenis kerusakan ini adalah alur memanjang, atau pengalihan. Ini muncul sebagai skor di sepanjang jalur roda yang sejajar dengan poros jalan.

Penyebab kerugian ini antara lain:

- 1) Ketebalan lapisan permukaan tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas.
- 2) Kurangnya ketebalan pada lapisan aspal jalan atau lapisan bangunan.
- 3) Ketergantungan yang rendah pada permukaan atau lapisan pembentuk, menyebabkan distorsi plastis..

Tabel 3.23 Tingkat kerusakan alur (*Rutting*)

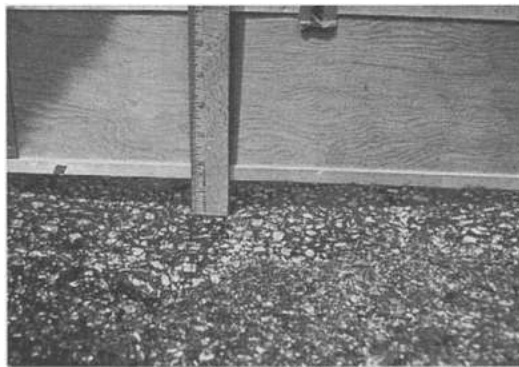
Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Kedalaman alur rata – rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ inc. (6 – 13 mm)	Belum perlu diperbaiki, lapisan tambahan
M	Kedalaman alur rata – rata $\frac{1}{2}$ - 1 inc. (13 – 25,5 mm)	Penambalan dangkal, persial atau diseluruh kedalaman dan lapisan tambahan

H	Kedalaman alur rata – rata > 1 inc. (25,5 mm)	Penambalan dangkal, persial atau diseluruh kedalaman dan lapisan tambahan
---	---	---

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

*Rutting* diukur dalam satuan persegi (m<sup>2</sup>), dan tingkat keparahan kerusakan diukur berdasarkan kedalaman bagian tersebut. Memperkirakan kedalaman melibatkan menempatkan alat penduga di dalam takik dan mencatat kedalaman paling ekstrim yang diketahui..



Gambar 3.18 kerusakan alur (*Rutting*)

(sumber: Shahin 1994)

p. *Shoving* (Sungkur)

Kerusakan semacam ini menyebabkan daerah meninggi di dalam lapisan atas hitam, sering kali terjadi di tempat-tempat tertentu di mana kendaraan berhenti di tanjakan curam atau tikungan tajam. Biasanya, kerusakan muncul di satu sisi jalur roda, dan mungkin juga disertai dengan patah.

Penyebab kerugian ini antara lain:

- 1) Kurangnya kekuatan lapisan tanah dan aspal jalan.
- 2) Kurangnya batas penahan beban pada lapisan permukaan atau lapisan bangunan.
- 3) Kurangnya pemadatan selama pembangunan.
- 4) Kendaraan di atas memuat muatan keluar dan mengenai aspal.
- 5) Pembukaan lalu lintas yang tidak tepat waktu sebelum aspal seimbang.

Tabel 3.24 Tingkat kerusakan sungkur (*Shoving*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Kerusakan ini Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki, lapisan tambahan
M	Kerusakan ini Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan	Penambalan persial atau diseluruh kedalaman.
H	Kerusakan ini Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan	Penambalan persial atau diseluruh kedalaman.

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

Sungkur di ukur dalam meret persegi dalam area yang terjadi sungkuran.



Gambar 3.19 kerusakan sungkur (*Shoving*)

(sumber: Shahin 1994)

q. *Slippage Cracking* (Retak Bulan Sabit)

Istilah lain yang sering digunakan untuk merujuk pada patahan semacam ini adalah patahan alegoris atau patahan geser. Jenis patah ini terjadi bersamaan dengan cedera akibat dorongan.

Penyebab kerugian ini adalah:

- 1) Lapisan semennya miring.
- 2) Menggunakan terlalu sedikit lapisan lem.
- 3) Memanfaatkan total denda yang banyak.
- 4) Lapisan permukaannya kurang tebal atau kurang tebal.

- 5) Temperatur penyebaran aspal terlalu rendah atau tersedot oleh roda penggerak mesin penyebar aspal atau mesin lain.

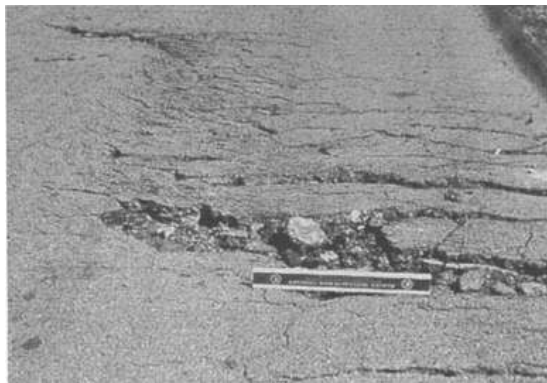
Tabel 3.25 Tingkat kerusakan retak bulan sabit (*Slippage Cracking*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Retak rata – rata lebar < 3/8 in (10 mm)	Belum perlu diperbaiki, penambahan parsial.
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi. 1. Retak rata – rata > 3/8 – 1,5 in (10 – 38 mm) 2. Area disekitar retakan pecah, kedalaman pecahan – pecahan terikat.	penambahan parsial.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi. 1. Retak rata – rata > 1/2 in (38 mm) 2. Area disekitar retakan pecah, kedalaman pecahan – pecahan terbongkar.	penambahan parsial.

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

Diukur dalam meter persegi (m<sup>2</sup>) pada lokasi yang terjadi retak bulan sabit.



Gambar 3.20 kerusakan retak bulan sabit (*Slippage Cracking*)

(sumber: Shahin 1994)

r. *Swell* (Mengembang)

Pergerakan vertikal aspal yang terbatas yang terjadi karena perkembangan (atau pembekuan air) tanah dasar atau suatu segmen struktur aspal. Ketinggian aspal akibat penambahan tanah dasar dapat menyebabkan pecahnya permukaan aspal. Pergerakannya dapat ditunjukkan dengan perkembangan aspal hitam yang panjangnya melebihi  $> 3$  mm.

Tabel 3.26 Tingkat kerusakan mengembang (*Swell*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Pergerakan ini menimbulkan sedikit ketidaknyamanan bagi penyewa kendaraan. Bahaya ini mungkin tidak langsung terlihat namun dapat dirasakan saat mengemudi dengan kecepatan tinggi. Perkembangan vertikal terjadi pada gerakan ini.	Belum perlu diperbaiki
M	Pergerakan ini menimbulkan kegelisahan besar bagi penyewa kendaraan.	Belum perlu diperbaiki, rekonstruksi
H	Pergerakan ini menimbulkan kesusahan yang signifikan bagi penghuni kendaraan.	Rekonstruksi

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran:

Luas permukaan pembengkakan diukur dalam kaki persegi, persegi meter ( $m^2$ ).



Gambar 3.21 kerusakan mengembang (*Swell*)

(sumber: Shahin 1994)



s. *Weathering and Ravelling* (Pelepasan Butir)

Kerusakan seperti ini muncul sebagai satuan beberapa butir total dari permukaan aspal, yang sering terjadi secara luas. Hal ini sering kali dimulai dengan datangnya bahan-bahan halus, disusul dengan bahan-bahan yang lebih besar, yang pada akhirnya membentuk keputusasaan yang dapat mengumpulkan air.

Penyebab kerugian ini antara lain:

- 1) Folio hancur atau total karena tahan lama.
- 2) Pemadatan yang tidak memadai selama pengembangan.
- 3) Penggunaan bahan yang tercemar atau halus.
- 4) Kurangnya pemanfaatan black-top.
- 5) Temperatur penyemenan yang tidak memadai..

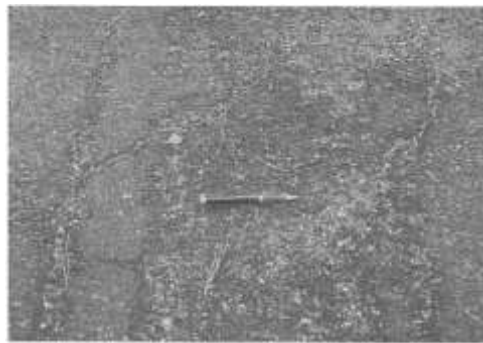
Tabel 3.27 Tingkat kerusakan Pelepasan Butir (*Weathering and Ravelling*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Agregat atau bahan pengikat mulai melemah. Di wilayah tertentu, permukaan mulai membuat lubang. Jika ada minyak yang licin, genangan minyak akan terlihat, namun permukaan kertas tetap kebal terhadap koin..	Belum perlu diperbaiki, penutup permukaan, perawatan permukaan.
M	Agregat atau bahan pengikatnya sudah kendor dan tekstur permukaannya agak kasar serta berlubang. Jika ada tumpahan minyak permukaannya lunak, dan dapat ditembus oleh koin logam.	Belum perlu diperbaiki, perawat permukaan, lapis tambahan.
H	Sebagian besar agregat atau pengikatnya telah terlepas. Tekstur permukaannya sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luas lubang <4 inci (10 mm) dan kedalaman ½ inci (13 mm). luas lubang yang lebih besar dari ukuran ini dihitung sebagai kerusakan lubang ( <i>Potholes</i> ). Jika terjadi tumpahan minyak, permukaannya lunak, pengikat aspalnya hilang sehingga menyebabkan agregat tergelincir.	penutup permukaan, lapis tambahan, <i>recycle</i> , rekonstruksi.

(Sumber: shahin 1994)

Cara pengukuran :

Pelepasan butir diukur dalam meter persegi atau luas permukaan.



Gambar 3.22 kerusakan Pelepasan Butir (*Weathering and Ravelling*)

(sumber: Shahin 1994)

### **3.6 Faktor Terjadinya penyebab Kerusakan Perkerasan Jalan**

Faktor - Faktor Terjadinya penyebab Kerusakan Perkerasan Jalan yaitu:

- a. Mutu dan gradasi agregat
- b. Mutu aspal
- c. Kadar aspal yang akan mempengaruhi tebal lapisan aspal
- d. Pemadatan akan mempengaruhi besarnya rongga aspal
- e. Kurang sesuai tipe aspal yang digunakan untuk daerah dan jumlah atau tipe kendaraan yang lewat pada jalan tersebut.

### **3.7 Metode PCI (Pevement Condition Index)**

Pavement Condition Index (PCI) merupakan suatu sistem untuk menilai kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat dijadikan acuan dalam upaya pemeliharaan. Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) memiliki rentang 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus) dengan kriteria sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*). (Shahin, 1994).

#### **3.7.1 Kerapatan (Density)**

Kerapatan adalah tingkat keseluruhan wilayah atau panjang suatu jenis kerusakan terhadap keseluruhan wilayah atau panjang ruas jalan yang diperkirakan untuk pengujian. Kerapatan dapat dikomunikasikan dengan persamaan rumus:

$$Density = Ad/As \times 100\% \quad (3.1)$$

Atau

$$Density = Ld/As \times 100\% \quad (3.2)$$

Dimana:

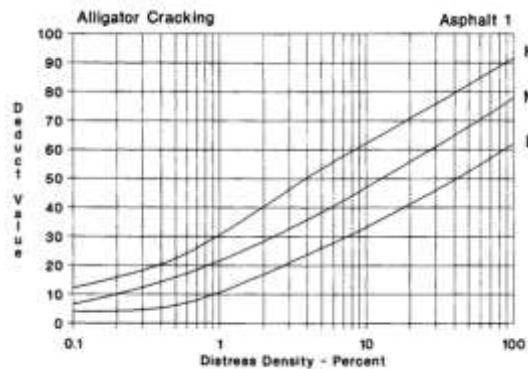
Ad : luas total dari satu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan ( $m^2$ ).

As : luas total unit sampel ( $m^2$ ).

Ld : panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat keparahan kerusakan ( $m^2$ ).

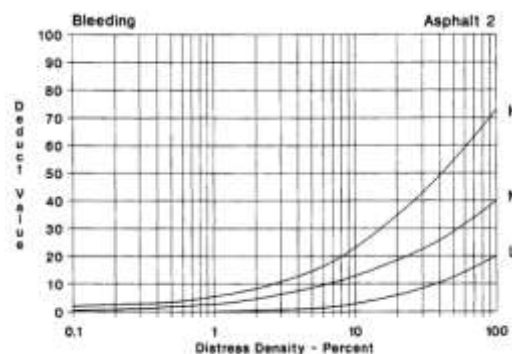
### 3.7.2 Nilai Pengurangan atau *Deduct Value* (DV)

Nilai pengurang adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari suatu grafik hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*). (Shahin, 1994)



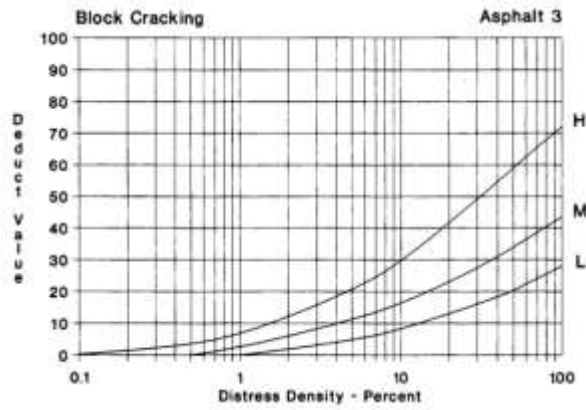
Gambar 3.23 Grafik Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

(sumber: Shahin 1994)

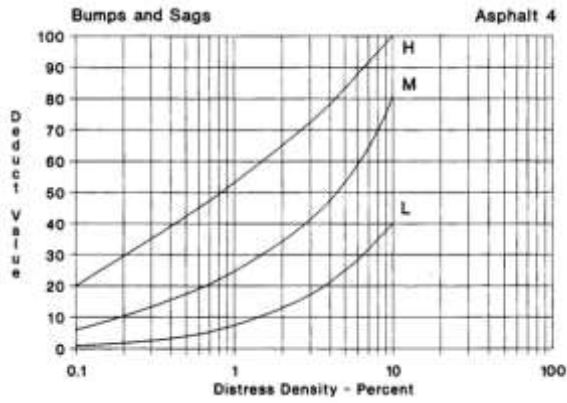


Gambar 3.24 Grafik kerusakan Kegemukan (*Bleeding*)

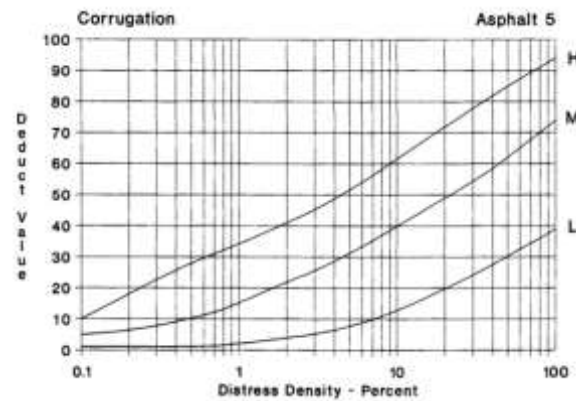
(sumber: Shahin 1994)



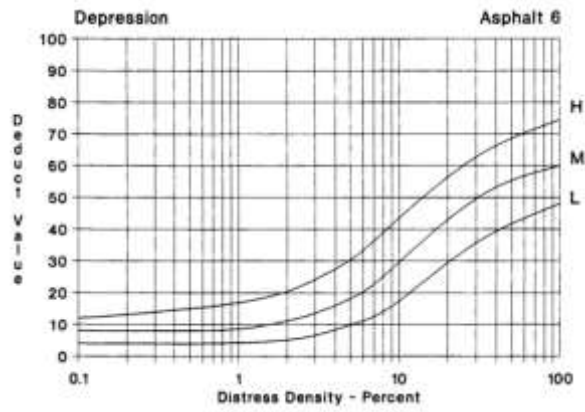
Gambar 3.25 Grafik Kerusakan Retak Blok (*Block Cracking*)  
(sumber: Shahin 1994)



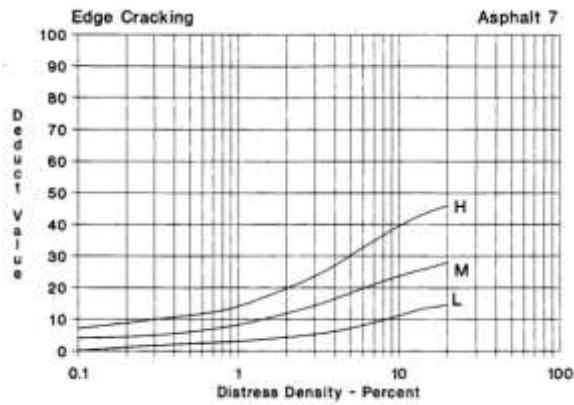
Gambar 3.26 Grafik Kerusakan Benjolan dan Lengkungan (*Bumps and Sags*)  
(sumber: Shahin 1994)



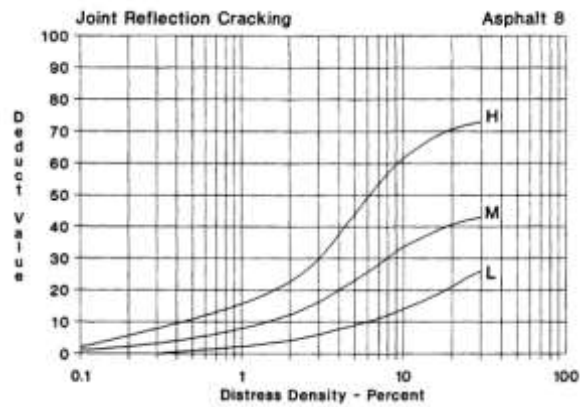
Gambar 3.27 Grafik Kerusakan Keriting (*Corrugation*)  
(sumber: Shahin 1994)



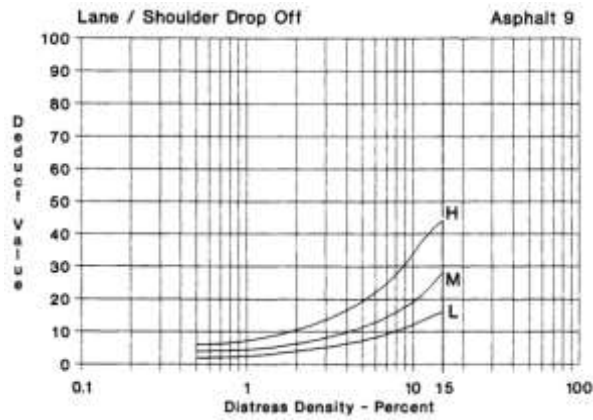
Gambar 3.28 Grafik Kerusakan Amblas (*Depression*)  
(sumber: Shahin 1994)



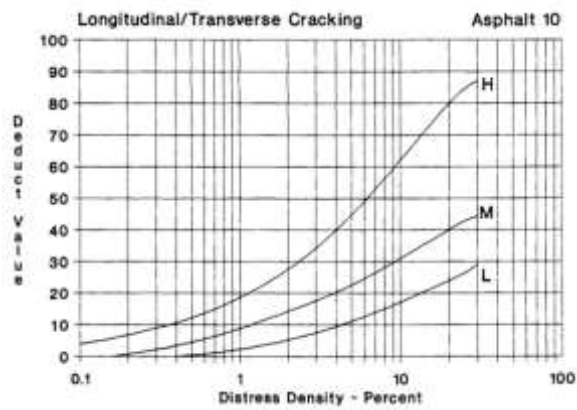
Gambar 3.29 Grafik cacat tepi perkerasan (*Edge Cracking*)  
(sumber: Shahin 1994)



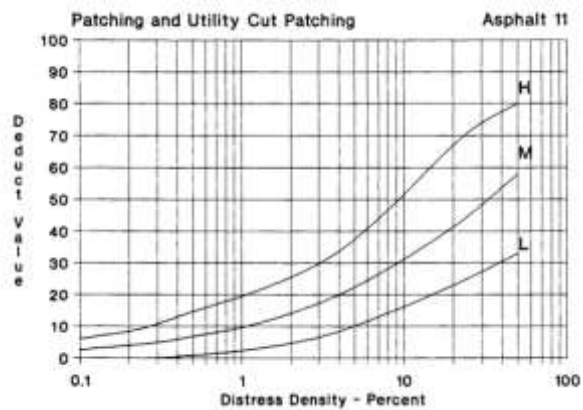
Gambar 3.30 Grafik Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)  
(sumber: Shahin 1994)



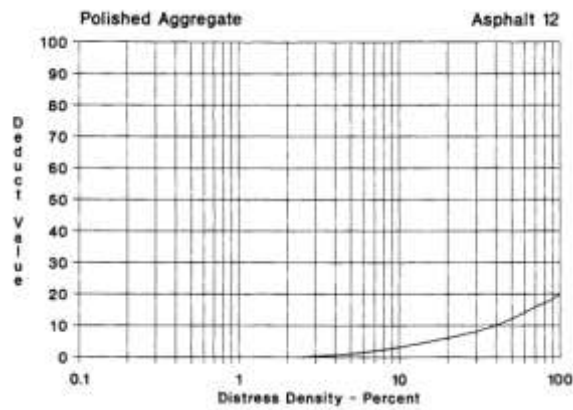
Gambar 3.31 Grafik Penurunan Pada Bahu Jalan (*Lane Atau Shoulder Drop Off*)  
(Sumber: Shahin 1994)



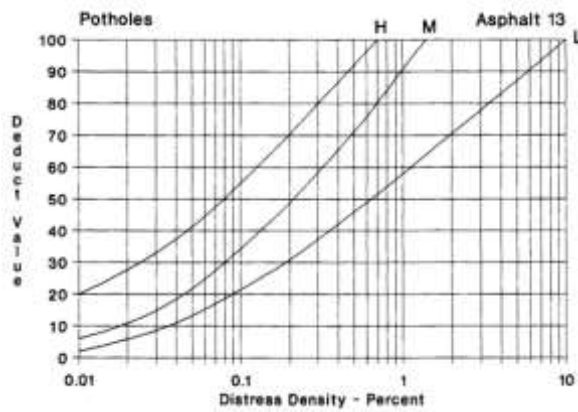
Gambar 3.32 Grafik Retak Memanjang Dan Melintang  
(Sumber: Shahin 1994)



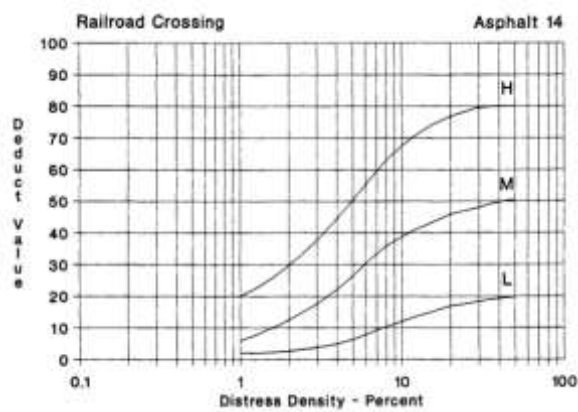
Gambar 3.33 Grafik Tambalan Dan Tambalan Pada Galian Utilitas  
(Sumber: Shahin 1994)



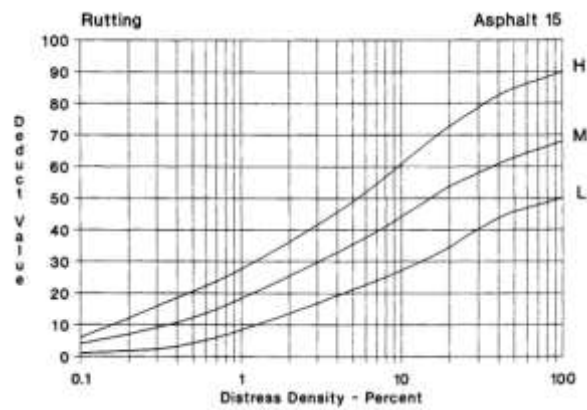
Gambar 3.34 Grafik Kerusakan Aggregate Licin (*Polished Aggregate*)  
(Sumber: Shahin 1994)



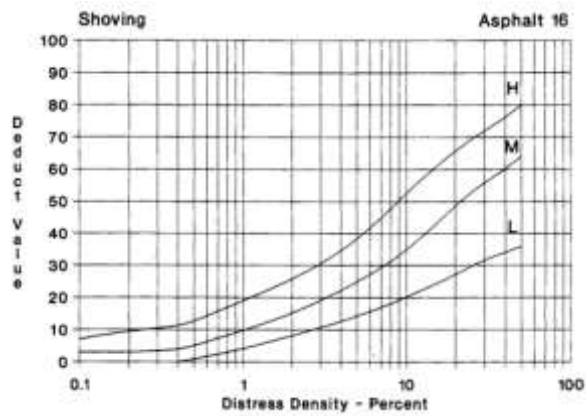
Gambar 3.35 Grafik Kerusakan Lubang (*Potholes*)  
(Sumber: Shahin 1994)



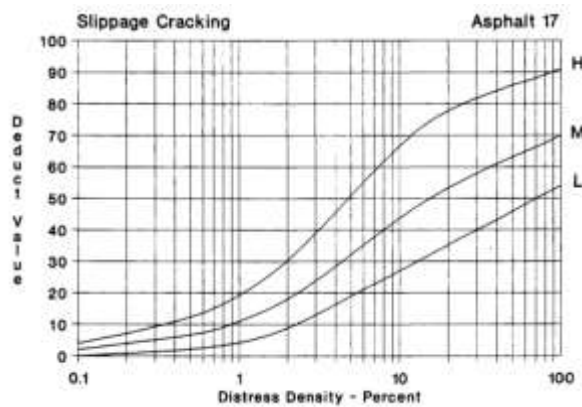
Gambar 3.36 Grafik Kerusakan Pelintasan Jalan Rel (*Railroad Crossing*)  
(Sumber: Shahin 1994)



Gambar 3.37 Grafik Kerusakan Alur (*Rutting*)  
(Sumber: Shahin 1994)

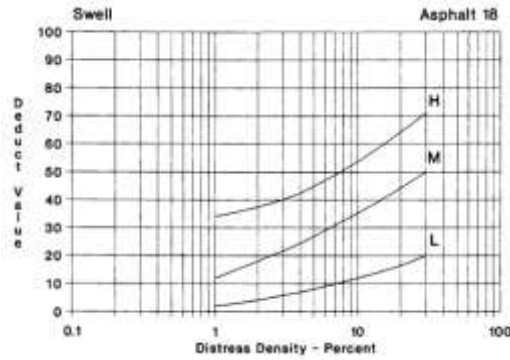


Gambar 3.38 Grafik Kerusakan Sungkur (*Shoving*)  
(Sumber: Shahin 1994)



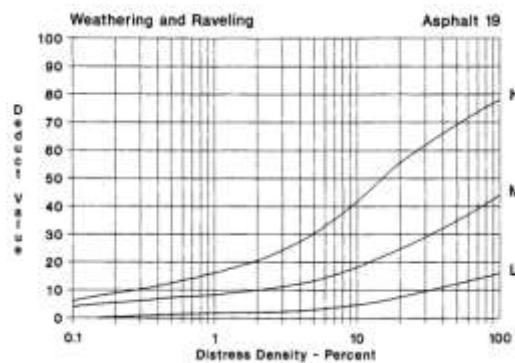
Gambar 3.39 Grafik Kerusakan Retak Bulan Sabit (*Slippage Cracking*)  
(Sumber: Shahin 1994)





Gambar 3.40 Grafik Kerusakan Mengembang (*Swell*)

(Sumber: Shahin 1994)



Gambar 3.41 Grafik Kerusakan Pelepasan Butir (*Weathering And Ravelling*)

(Sumber: Shahin 1994)

### 3.7.3 Nilai Pengurangan Total Atau Total *Deduct Value* (TDV)

Nilai pengurangan total merupakan penjumlahan seluruh nilai reduksi pada setiap unit sampel atau nilai total nilai pengurangan individual untuk setiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan pada suatu unit sampel. (Shahin,1994)

### 3.7.4 Nilai Pengurangan Terkoneksi atau *Corrected Deduct Value* (CDV)

Nilai yang diperoleh dari grafik hubungan antara nilai pengurangan total (TDV) dan nilai pengurangan (DV) dengan memilih grafik yang sesuai. Jika nilai CDV yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurangan tertinggi atau *Highest Deduct Value* (HDV), maka CDV yang digunakan adalah nilai pengurang individual yang tertinggi. Setelah CDV diperoleh, maka PCI untuk setiap unit sampel dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$PCIs = 100 - CDV \quad (3.3)$$

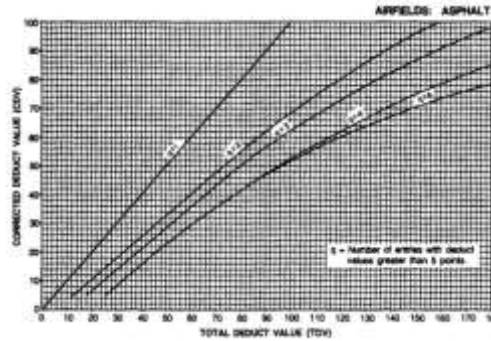
Dimana:

PCIs = nilai PCI setiap sampel

CDV = nilai CDV untuk setiap sampel

Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah:

$$PCI = \sum PCI(s)/N \quad (3.4)$$



Gambar 3.42 Grafik Pengurangan Terkoneksi (*Corrected Deduct Value*) (CDV)

(Sumber: Shahin 1994)

### 3.7.5 Kualifikasi Kualitas Perkerasan

Dari nilai PCI untuk masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan per segmen berdasarkan kondisi tertentu, yaitu: sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*).

Tabel 3.28 Penilaian Kondisi Kerusakan Menurut PCI

Penilaian kondisi	Rating
86-100	sempurna ( <i>excellent</i> )
71-85	sangat baik ( <i>very good</i> )
56-70	Baik ( <i>Good</i> )
41-55	sedang ( <i>fair</i> )
26-40	jelek ( <i>poor</i> )
11-25	sangat jelek ( <i>very poor</i> )
0-10	Buruk ( <i>failed</i> )

(Sumber : Shahin 1994)

### 3.8 Metode Bina Marga

Metode Bina Marga merupakan suatu metode yang ada di Indonesia yang mempunyai hasil akhir yaitu urutan prioritas dan bentuk program pemeliharaan sesuai dengan nilai-nilai yang diperoleh dari urutan prioritas. Metode ini menggabungkan nilai yang diperoleh dari survei visual yaitu jenis kerusakan dan survei LHR yang kemudian diperoleh nilai kondisi jalan dan nilai kelas LHR. (Andi Rahmanto 2016)

#### 3.8.1 Data survey volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)

Data yang digunakan untuk menentukan volume lalu lintas menggunakan metode bina marga untuk menentukan nilai kelas jalan dan menentukan urutan prioritas dengan memakai rumus :

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

Dimana :

Kelas LHR : kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan

Nilai Kondisi jalan : nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

Tabel 3.29 Tabel Urutan Prioritas

0 – 3	Jalan jalan yang terletak pada urutan prioritas ini dimasukkan ke dalam program peningkatan.
4 – 6	Jalan jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukkan ke dalam program pemeliharaan berkala
7	Jalan jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukkan ke dalam program pemeliharaan rutin

(Bina Marga NO.018/T/BNKT/1990)

#### 3.8.2 Menentukan kelas jalan

Tabel 3.30 Tabel kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan

Kelas lalu lintas	Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)
0	< 20
1	20 – 50
2	50 – 200
3	200 – 500
4	500 – 2.000

5	2.000 – 5.000
6	5000 – 20.000
7	20.000 – 50.000
8	>50.000

(sumber: Bina Marga NO.018/T/BNKT/1990)

### 3.8.3 Nilai kerusakan Pada Jalan

Tabel 3.31 Tabel nilai kondisi jalan

PENILAIAN KONDISI	
ANGKA	NILAI
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: Bina Marga NO.018/T/BNKT/1990)

### 3.8.4 Nilai kondisi jalan berdasarkan jenis kerusakan

Tabel 3.32 Tabel kondisi jalan berdasarkan jenis kerusakan

Retak – Retak	
Tipe	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3
Memanjang	1
Tudak ada	1
Lebar	Angka
> 2 mm	3

1 – 2 mm	2
< 1 mm	1
Tidak ada	0
<b>Jumlah kerusakan</b>	
<b>Luas</b>	<b>Angka</b>
> 30 %	3
10 – 30 %	2
< 10 %	1
0	0
<b>Alur</b>	
<b>Kedalaman</b>	<b>Angka</b>
>20 mm	7
11 – 20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1
Tidak ada	0
<b>Tambalan dan Lubang</b>	
<b>Luas</b>	<b>Angka</b>
>30 %	3
20 – 30 %	2
10 – 20 %	1
< 10 %	0
<b>Kekasaran permukaan</b>	
	<b>Angka</b>
Disintegration	4
Pelepasan butir	3
Rough (Hungry)	2
Fatty	1
Close Texture	0
<b>Amblas</b>	

	<b>Angka</b>
>5 / 100 m	4
2 – 5 / 100m	2
0 – 2 / 100 m	1
Tidak ada	0

(Sumber: Bina Marga NO.018/T/BNKT/1990)