

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Jenis-Jenis dan Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan

Menurut Shanin (1994), *Pavement Condition Index* (PCI) adalah petunjuk penilaian untuk kondisi perkerasan. Kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut:

1. Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

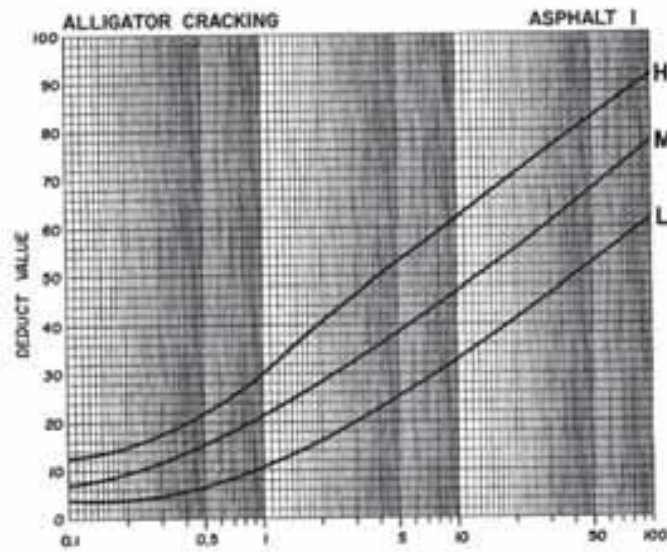
Retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang.

Kemungkinan penyebab Retak Kulit Buaya :

- a. Bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik sehingga menyebabkan perkerasan lemah atau lapis beraspal yang rapuh (*britle*).
- b. Pelapukan aspal.
- c. Penggunaan aspal kurang.
- d. Tingginya air tanah pada badan perkerasan jalan.
- e. Lapisan bawah kurang stabil.

Level kerusakan :

- a. L untuk retak memanjang dengan bentuk garis tipis yang tidak saling berhubungan.
- b. M untuk pengembangan lebih lanjut dari retak dengan kualitas ringan.
- c. H untuk retakan-retakan akan saling berhubungan membentuk pecahan-pecahan.



Gambar 3.1 *Deduct value* Retak Kulit Buaya
 Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.2 Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

2. Kegemukan (*Bleeding*)

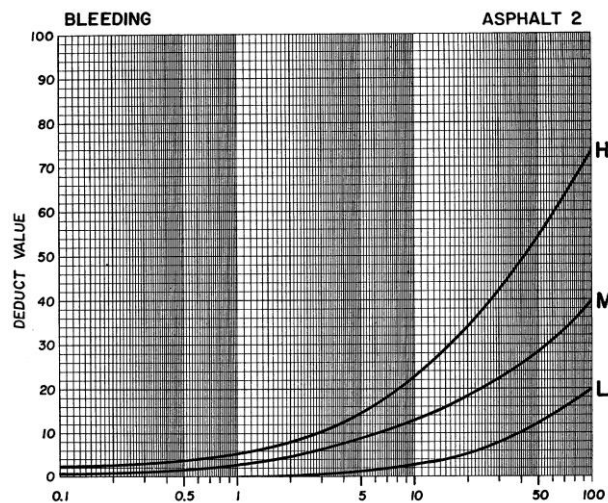
Cacat permukaan ini berupa terjadinya konsentrasi aspal pada suatu tempat tertentu di permukaan jalan. Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas 'bunga ban' kendaraan yang melewatinya. Hal ini juga akan membahayakan keselamatan lalu lintas karena jalan akan menjadi licin.

Kemungkinan penyebab Kegemukan :

- a. Penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan.
- b. Tidak menggunakan *binder* (aspal) yang sesuai.
- c. Akibat dari keluarnya aspal dari lapisan bawah yang mengalami kelebihan aspal.

Level kerusakan :

- a. L untuk aspal meleleh dengan tingkat lelehan rendah dengan indikasi tidak lengket pada sepatu.
- b. M untuk lelehan semakin meluas dengan indikasi aspal menempel disepatu.
- c. H untuk lelehan semakin meluas dan mengkhawatirkan.



Gambar 3.3 *Deduct Value* Kegemukan

Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.4 Kegemukan (*Bleeding*)

Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

3. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

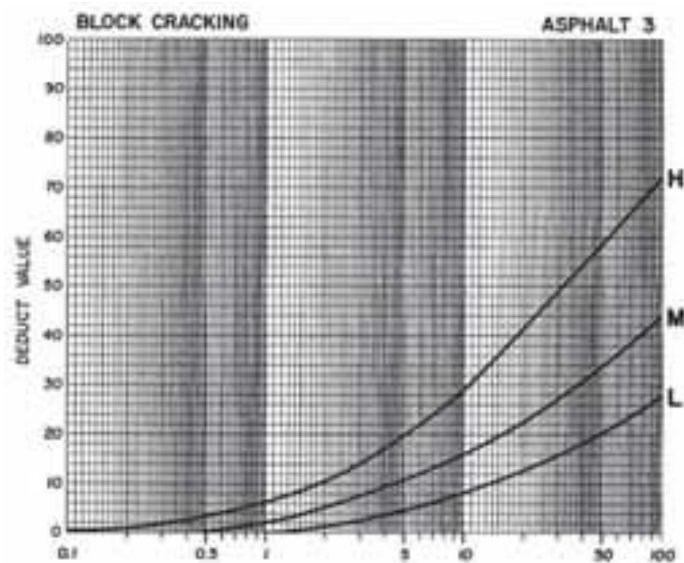
Sesuai dengan namanya, retak ini berbentuk blok atau kotak pada perkerasan jalan. Retak ini terjadi umumnya pada lapisan tambahan (*overlay*), yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Ukuran blok umumnya lebih dari 200 mm x 200 mm.

Kemungkinan penyebab retak kotak-kotak:

- Perambatan retak susut yang terjadi pada lapisan perkerasan di bawahnya.
- Retak pada lapis perkerasan yang lama tidak diperbaiki secara benar sebelum pekerjaan lapisan tambahan (*overlay*) dilakukan.
- Perbedaan penurunan dari timbunan atau pemotongan badan jalan dengan struktur perkerasan.
- Perubahan volume pada lapis pondasi dan tanah dasar.
- Adanya akar pohon atau utilitas lainnya di bawah lapis perkerasan.

Level kerusakan:

- L untuk retak rambut yang membentuk kotak-kotak besar.
- M untuk pengembangan lebih lanjut dari retak rambut.
- H untuk retak sudah membentuk bagian-bagian kotak dengan celah besar.



Gambar 3.5 *Deduct value* Retak Kotak-Kotak
Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.6 Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

4. Cekungan (*Bump and Sags*)

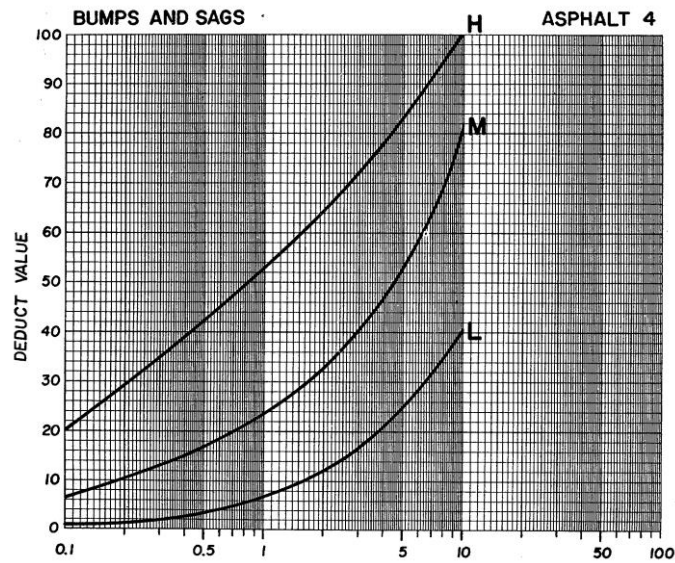
Bendul kecil yang menonjol keatas, pemindahan pada lapisan perkerasan itu disebabkan perkerasan tidak stabil. Bendul juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Bendul atau tonjolan yang dibawah PCC slab pada lapisan AC.
- b. Lapisan aspal bergelombang (membentuk lapisan lensa cembung).
- c. Perkerasan yang menjumbuh keatas pada material disertai retakan yang ditambah dengan beban lalu lintas (kadang-kadang disebut tenda).

Longsor kecil dan retak kebawah atau pemindahan pada lapisan perkerasan membentuk cekungan. Longsor itupun terjadi pada area yang lebih luas dengan banyaknya cekungan dan cembungan pada permukaan perkerasan biasa disebut gelombang.

Level kerusakan:

- a. L untuk cekungan dengan lembah yang kecil.
- b. M untuk cekungan dengan lembah yang kecil disertai dengan retak.
- c. H untuk cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retak dan celah agak lebar.



Gambar 3.7 *Deduct Value* Cekungan
 Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.8 Cekungan (*Bump and Sags*)

5. Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan ini dikenal juga dengan istilah lain yaitu, *Ripples*. bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang arahnya melintang jalan, dan sering disebut juga dengan *Plastic Movement*. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan.

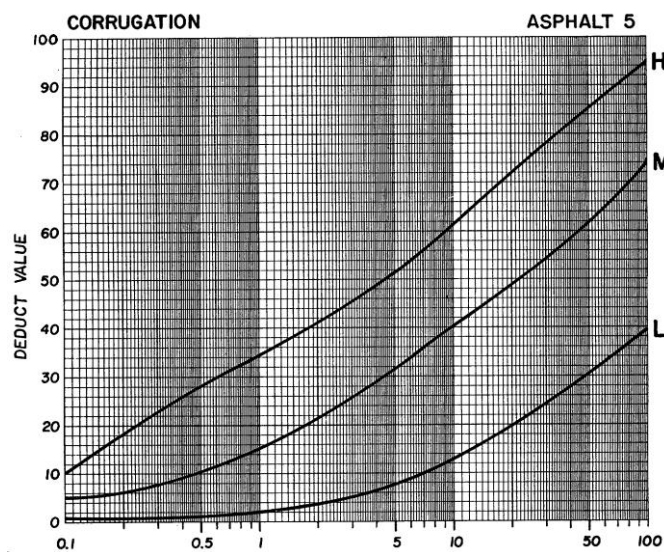
Kemungkinan penyebab Keriting:

- a. Stabilitas lapis permukaan yang rendah.
- b. Penggunaan material atau agregat yang tidak tepat, seperti digunakannya agregat yang berbentuk bulat licin.

- c. Terlalu banyak menggunakan agregat halus.
- d. Lapis pondasi yang memang sudah bergelombang.
- e. Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair).

Level kerusakan :

- a. L untuk lembah dan bukit gelombang yang kecil.
- b. M untuk gelombang dengan lembah gelombang yang agak dalam.
- c. H untuk cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar.



Gambar 3.9 *Deduct Value* Keriting

Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.10 Keriting (*Corrugation*)

Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

6. Amblas (*Depression*)

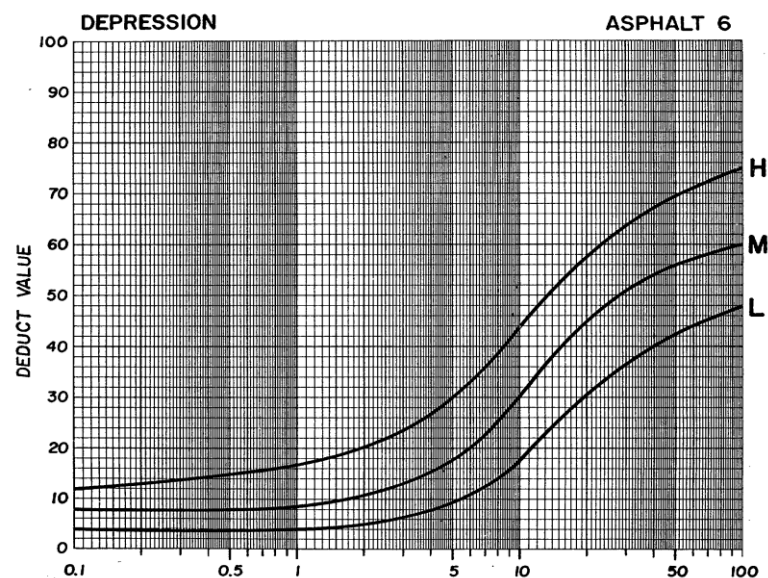
Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas atau turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu (setempat) dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung atau meresapkan air

Kemungkinan penyebab amblas:

- Beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya.
- Penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh oleh turunnya tanah dasar.
- Pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik.

Level kerusakan:

- L untuk kedalaman 0,5-1 inch (13-25 mm).
- M untuk kedalaman 1-2 inch (25-50 mm).
- H untuk kedalaman >2 inch (>50 mm).



Gambar 3.11 *Deduct Value* Amblas

Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.12 Ambblas (*Depression*)

Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/198

7. Retak samping jalan (*Edge Cracking*)

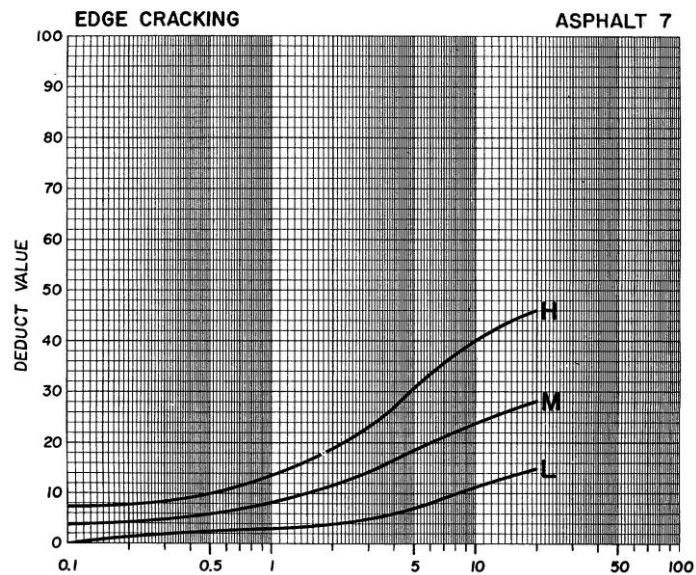
Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan juga biasanya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m) dari pinggir perkerasan. Ini biasanya disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas maupun bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan. Diantara area retak pinggir perkerasan juga disebabkan oleh tingkat kualitas tanah yang lunak dan kadang pondasi bergeser.

Kemungkinan penyebab retak samping jalan:

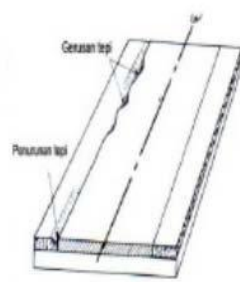
- a. Kurangnya dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan).
- b. Drainase kurang baik.
- c. Bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan.
- d. Konsentrasi lalu lintas berat didekat pinggir perkerasan.

Level kerusakan:

- a. L untuk retak yang tidak disertai perenggangan perkerasan.
- b. M untuk retak yang beberapa mempunyai celah yang agak lebar.
- c. H untuk retak dengan lepas perkerasan samping.



Gambar 3.13 *Deduct Value* Retak Samping Jalan
Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.14 Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)
Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

8. Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihamparkan diatas perkerasan beton semen Portland. Retak terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda dibawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok.

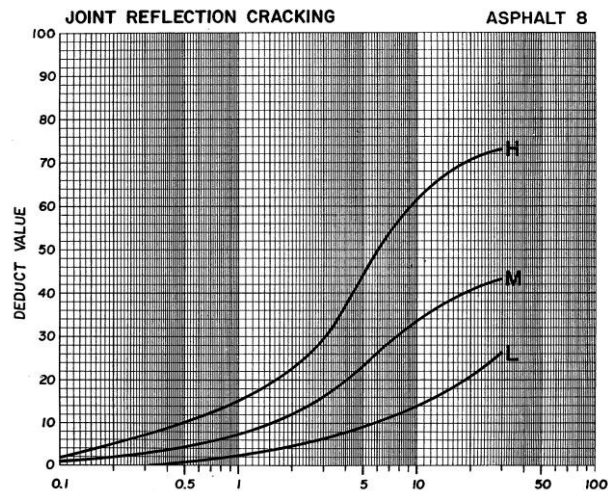
Kemungkinan penyebab retak sambung :

- a. Gerakan vertikal atau horisontal pada lapis tambahan, yang timbul akibat ekspansi dan kontraksi saat terjadi perubahan temperature atau kadar air.

- b. Gerakan tanah pondasi.
- c. Hilangnya kadar air dalam tanah daar yang kadar lempungnya tinggi.

Level kerusakan :

- a. L untuk retak dengan lebar 10 mm.
- b. M untuk retak dengan lebar 10 mm – 76 mm.
- c. H untuk retak dengan lebar >76 mm.



Gambar 3.15 *Deduct Value* Retak Sambung
 Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.16 Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)
 Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp Off*)

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan.

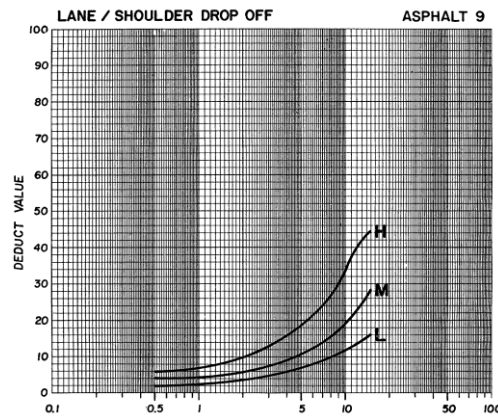
Kemungkinan terjadinya pinggiran jalan turun vertikal

- a. Lebar perkerasan yang kurang.
- b. Material bahu yang mengalami erosi atau penggerusan.

- c. Dilakukan pelapisan lapisan perkerasan, namun tidak dilaksanakan pembentukan bahu jalan.

Level kerusakan :

- a. L untuk pinggir jalan turun sampai 1 – 2 inch (25 mm – 50 mm).
- b. M untuk pinggir jalan turun sampai 2 – 4 inch (50 mm – 102 mm).
- c. H untuk pinggir jalan turun sampai >4 inch (>102 mm).



Gambar 3.17 *Deduct Value* Pinggiran Jalan Turun Vertikal
 Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.18 Pinggiran Jalan Turun Vertikal
 Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

10. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan sesuai dengan namanya yaitu, retak memanjang dan melintang pada perkerasan. Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah.

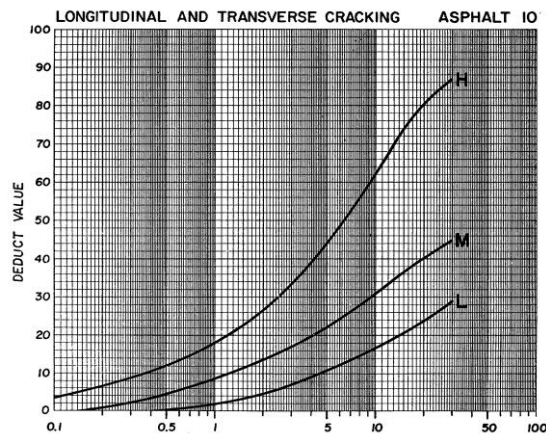
Kemungkinan penyebab retak memanjang/ melintang :

- a. Perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan di bawahnya.
- b. Lemahnya sambungan perkerasan.

- c. Bahan pada pinggir perkerasan kurang baik atau terjadi perubahan volume akibat pemuaian lempung pada tanah dasar.
- d. Sokongan atau material bahu samping kurang baik.

Level kerusakan :

- a. L untuk lebar retak $< 3/8$ inch (10 mm).
- b. M untuk lebar retak $3/8 - 3$ inch (10 mm – 76 mm).
- c. H untuk lebar retak > 3 inch (76 mm).



Gambar 3.19 *Deduct Value* Retak Memanjang/Melintang
 Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.20 Retak Memanjang/Melintang
 Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

11. Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patchin*)

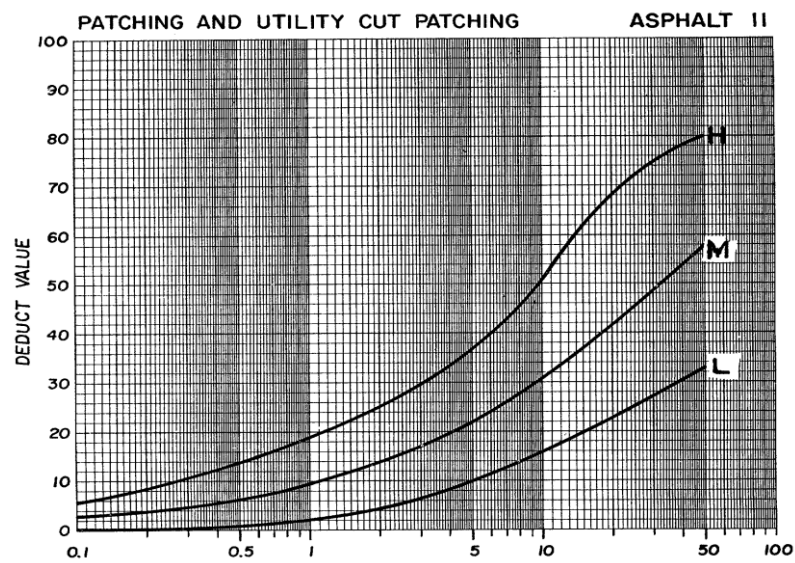
Tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk perbaikan dari perkerasan sebelumnya. Tambalan dilaksanakan pada seluruh atau beberapa keadaan yang rusak pada badan jalan tersebut.

Kemungkinan penyebab tambalan:

- a. Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan.
- b. Penggalian pemasangan saluran atau pipa.

Level kerusakan:

- a. L untuk luas 10 sgr ft (0,9 m²).
- b. M untuk luas 15 sgr ft (1,35 m²).
- c. H untuk luas 25 sgr ft (2,32 m²).



Gambar 3.21 *Deduct Value* Tambalan

Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.22 Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

12. Pengausan agregat (*Polished Agregat*)

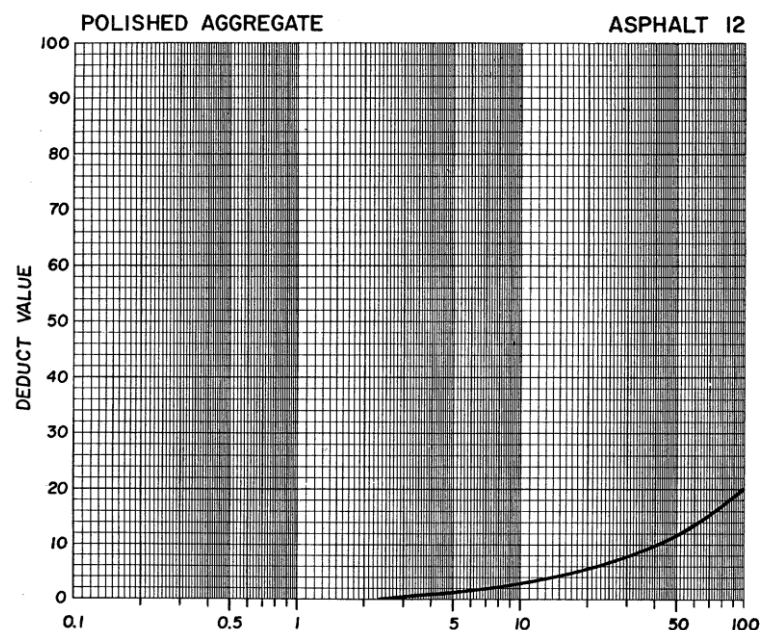
Kerusakan ini disebabkan oleh penerapan lalu lintas yang berulang-ulang dimana agregat pada perkerasan menjadi licin dan perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna. Pada pengurangan kecepatan roda atau gaya pengereman, jumlah pelepasan butiran dimana pemeriksaan masih menyatakan agregat itu dapat dipertahankan kekuatan dibawah aspal, permukaan agregat yang licin. Kerusakan ini dapat diindikasikan dimana pada nomor *skid resistance test* adalah rendah.

Kemungkinan penyebab pengausan agregat:

- a. Agregat tidak tahan terhadap roda kendaraan.
- b. Bentuk agregat yang digunakan memang sudah bilat dan licin (bukan hasil dari mesin pemecah batu).

Level kerusakan :

- a. L untuk agregat masih menunjukkan kekuatan.
- b. M untuk agregat sedikit mempunyai kekuatan.
- c. H untuk pengausan tanpa menunjukkan kekuatan.



Gambar 3.23 *Deduct Value* Pengausan Agregat
Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.24 Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)

13. Lubang (*Pothole*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air).

Kemungkinan penyebab lubang:

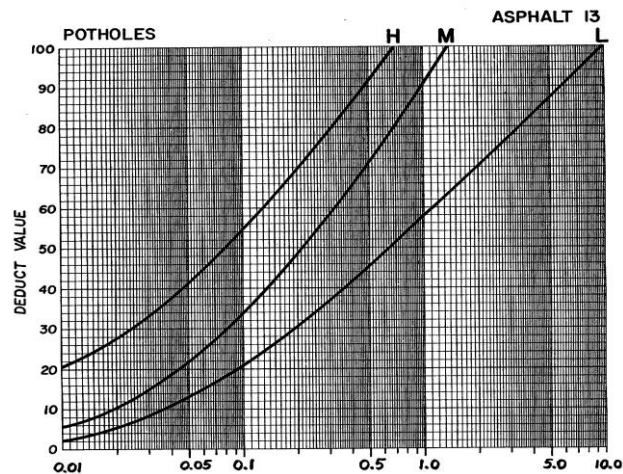
- a. Kadar aspal rendah.
- b. Pelapukan aspal.
- c. Penggunaan agregat kotor atau tidak baik.
- d. Suhu campuran tidak memenuhi persyaratan.
- e. Sistem drainase jelek.
- f. Merupakan kelanjutan dari kerusakan lain seperti retak dan pelepasan butir.

Level kerusakan :

Tabel 3.1 Level Kerusakan Lubang

Kedalaman maksimum	Diameter Rata-Rata Lubang			
		4 – 8 inch (102 – 203 mm)	8 – 18 inch (203 – 457 mm)	18 – 30 inch (457 – 762 mm)
0,5 – 1 inch (12,7 – 25,4 mm)		L	L	M
1 – 2 inch (25,4 – 50,8 mm)		L	M	H
> 2 inch (>50,8 mm)		M	M	H

Sumber : Shanin, 1994



Gambar 3.25 Deduct Value Lubang

Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.26 Lubang (Pothole)

Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)

Jalan rel atau persilangan rel dan jalan raya, kerusakan pada perpotongan rel adalah penurunan atau benjol sekeliling atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan. Tidak bisanya menyatu

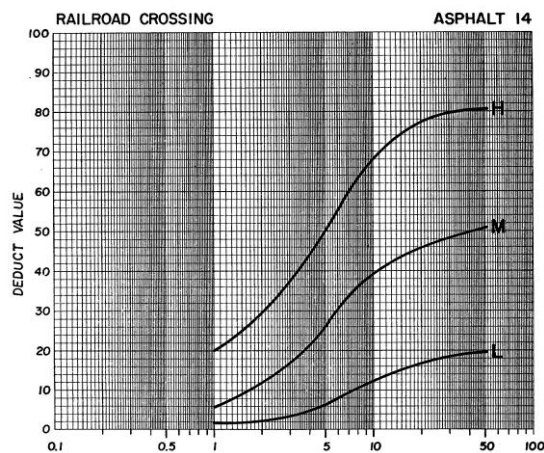
antara rel dengan lapisan perkerasan dan juga bisa disebabkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan

Kemungkinan penyebab rusak perpotongan:

- a. Amblasnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antara permukaan perkerasan dengan permukaan rel.
- b. Pelaksanaan pekerjaan atau pemasangan rel yang buruk.

Level kerusakan :

- a. L untuk kedalaman 0,25 inch – 0,5 inch (6 mm – 13 mm).
- b. M untuk kedalaman 0,5 inch – 1 inch (13 mm – 25 mm).
- c. H untuk kedalaman >1 inch (>25 mm).



Gambar 3.27 *Deduct Value* Rusak Perpotongan Rel
Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.28 Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)
Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

15. Alur (*Rutting*)

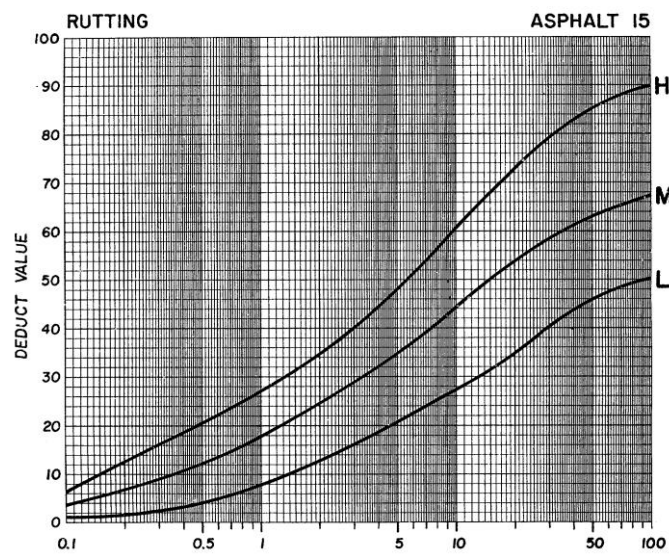
Istilah lain yang digunakan untuk menyebutkan jenis kerusakan ini adalah *longitudinal ruts*, atau *channel/rutting*. Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan rida sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur.

Kemungkinan penyebab akur :

- a. Ketebalah lapisan permukaan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas.
- b. Lapisan perkerasan atau lapisan pondasi yang kurang padat.
- c. Lapisan pondasi permukaan atau lapisan pondasi memiliki stabilitas rendah sehingga terjadi deformasi plastis.

Level kerusakan :

- a. L untuk kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 – 13 mm).
- b. M untuk kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25,5 mm).
- c. H untuk kedalaman alur rata-rata 1 in. (25,4 mm).



Gambar 3.29 *Deduct Value Alur*

Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.30 Alur (*Rutting*)

Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

16. Sungkur (*Sungkur*)

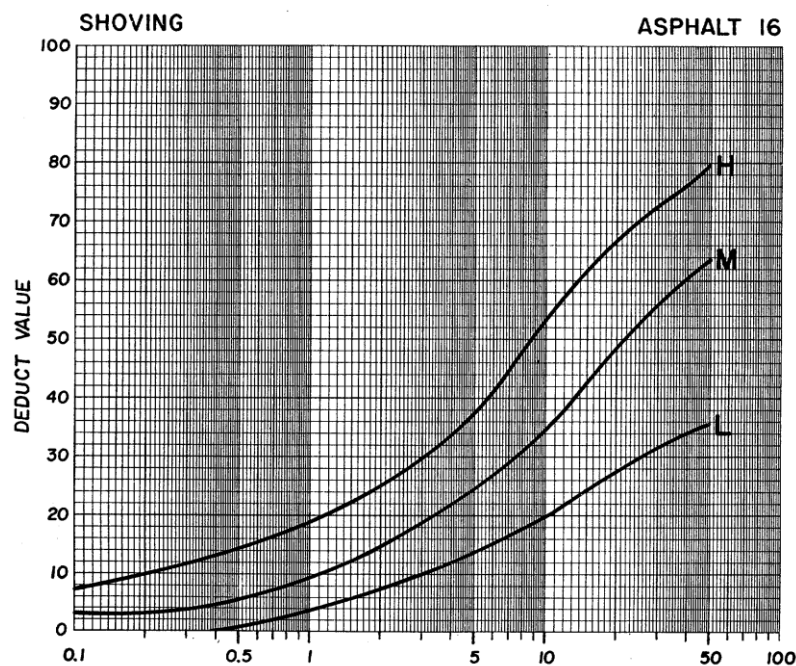
Sungkur adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Beban lalu lintas akan mendorong berlawanan dengan perkerasan dan akan menghasilkan ombak pada lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh aspal yang tidak stabil dan terangkat ketika menerima beban dari kendaraan.

Kemungkinan penyebab :

- Stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah.
- Daya dukung lapis permukaan yang tidak memadai.
- Pemadatan yang kurang pada saat pelaksanaan.
- Beban kendaraan yang melalui perkerasan jalan terlalu berat.
- Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap.

Level kerusakan:

- L untuk sungkur untuk satu tempat.
- M untuk sungkur untuk beberapa tempat.
- H untuk sungkur sudah hampir seluruh permukaan pada area tertentu.



Gambar 3.31 *Deduct Value* Sungkur

Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.32 Sungkur (*Shoving*)

Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

17. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

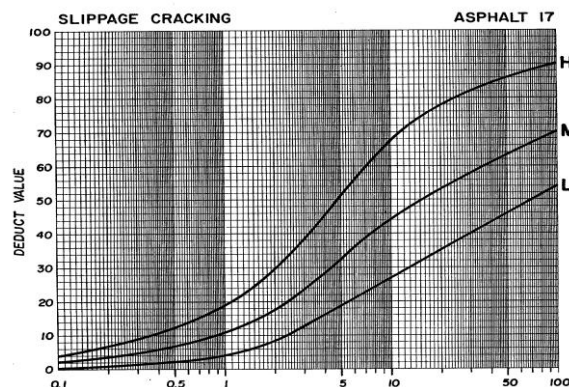
Patah slip adalah retak yang seperti bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan buruk.

Kemungkinan penyebab patah slip :

- a. Lapisan perekat kurang merata.
- b. Penggunaan lapis perekat kurang.
- c. Penggunaan agregat halus terlalu banyak.
- d. Lapis permukaan kurang padat.

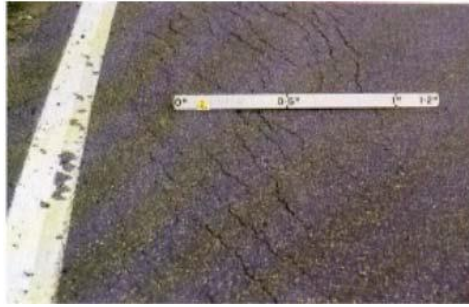
Level kerusakan :

- a. L untuk lebar retak $< 3/8$ inch (10 mm).
- b. M untuk lebar retak $3/8 - 1,5$ inch (10 mm – 38 mm).
- c. H untuk lebar retak $> 1,5$ inch (> 38 mm).



Gambar 3.33 *Deduct Value* Patah Slip

Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.34 Patah Slip (*Slippage Cracking*)

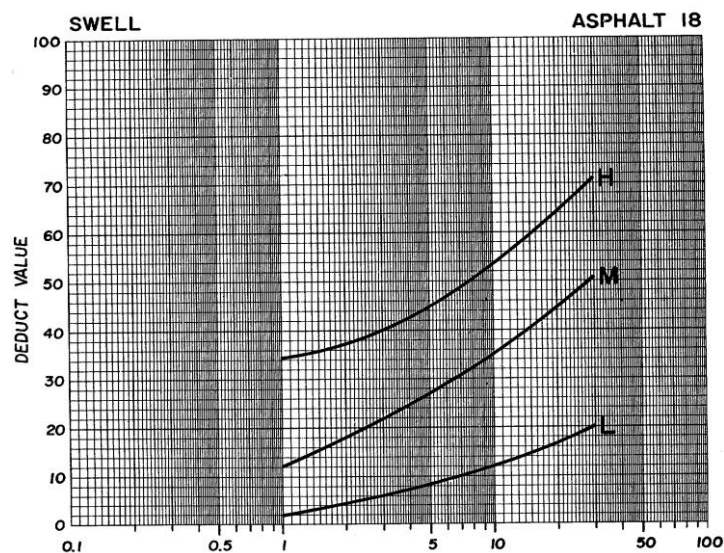
Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

18. Mengembang Jembul (*Swell*)

Mengembang jembul mempunyai ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur-angsur mengombak kira-kira panjangnya 10 kaki (3,048m). Mengembang jembang dapat disertai dengan retak lapis perkerasan dan biasanya disebabkan oleh perubahan cuaca atau tanah yang menjembul keatas.

Level kerusakan:

- L untuk perkerasan mengembang yang tidak selalu dapat terlihat oleh mata.
- M untuk perkerasan mengembang dengan adanya gelombang yang kecil.
- H untuk perkerasan mengembang dengan adanya gelombang besar.



Gambar 3.35 *Deduct Value* Mengembang Jembul
Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.36 Mengembang Jembul (*Swell*)

Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

19. Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

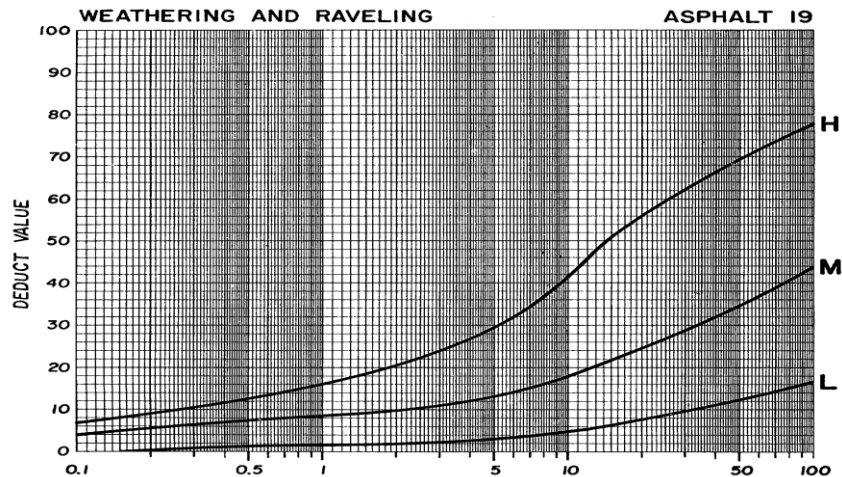
Pelepasan butir disebabkan lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kerusakan ini menunjukkan salah satu pada aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran jelek. Hal ini dapat disebabkan oleh tipe lalu lintas tertentu, melemahnya aspal pengikat lapisan perkerasan dan tercabutnya agregat yang sudah lemah karena terkena tumpahan minyak bahan bakar.

Kemungkinan penyebab pelepasan butir :

- a. Pelapukkan material pengikat atau agregat.
- b. Pemadatan yang kurang.
- c. Penggunaan material yang kotor.
- d. Penggunaan aspal yang kurang memadai.
- e. Suhu pemadatan kurang.

Level kerusakan :

- a. L untuk pelepasan butiran yang ditandai lapisan kelihatan agregat.
- b. M untuk pelepasan agregat dengan butiran-butiran yang lepas.
- c. H untuk pelepasan butiran dengan ditandai dengan agregat lepas dengan membentuk lubang-lubang kecil.



Gambar 3.37 *Deduct Value* Pelepasan Butir
 Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 3.38 Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*).
 Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

B. Pavement Condition Index (PCI)

Untuk menghitung nilai PCI, maka harus menganalisis beberapa data sebagai berikut :

1. Kerapatan (*Density*)

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, dalam sq.ft atau dalam feet atau meter. Dengan demikian, kerapatan kerusakan dapat dinyatakan oleh persamaan (Hardiyatmo,2007) :

$$Density = \frac{ad}{as} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\text{Atau, } Density = \frac{ld}{as} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

A_d = luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m^2).

L_d = panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m).

A_s = luas total unit segmen (m^2).

2. Nilai Pengurangan (*Deduct Value*, DV)

Suatu nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*.

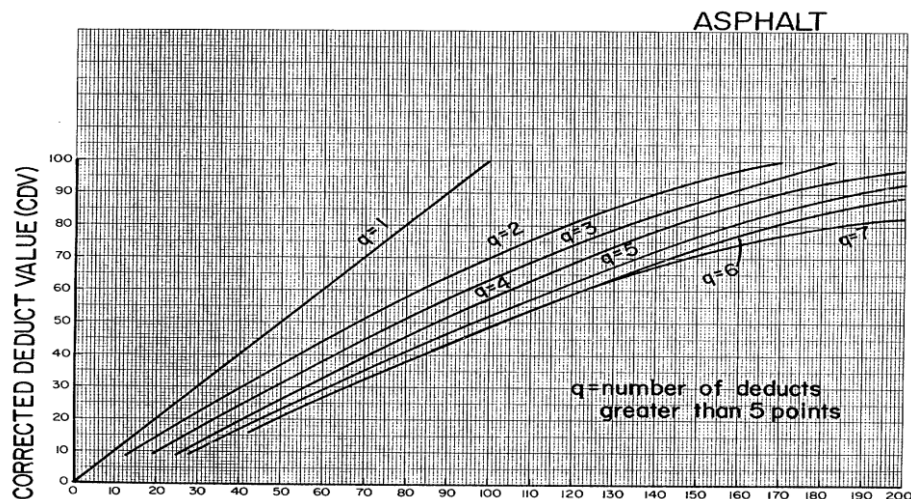
3. Nilai Pengurangan Total (*Total Deduct Value*, TDV)

Total Deduct Value yang diperoleh pada suatu segmen jalan yang dijumlah sehingga diperoleh *Total Deduct Value* (TDV).

4. Nilai Pengurangan Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*, CDV)

Nilai CDV dapat dicari setelah nilai q diketahui dengan cara menjumlah nilai *deduct*, selanjutnya mengplotkan jumlah *deduct value* tadi pada gambar grafik CDV sesuai dengan nilai q yang diperoleh.

Nilai pengurang terkoreksi atau CDV diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (TDV) dan nilai pengurang (DV) dengan memilih kurva yang sesuai. Jika nilai CDV yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurang tertinggi (*Highest Deduct Value*, HDV), maka CDV yang digunakan adalah nilai pengurang individual yang tertinggi. Nilai CDV dapat ditentukan dari grafik hubungan seperti yang disajikan pada Gambar 3.39.



Gambar 3.39 Grafik *Corrected Deduct Value* (CDV)
 Sumber : Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994

5. Menghitung Nilai Kondisi Perkerasan

Setelah CDV diperoleh, maka PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan :

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

Setelah nilai PCI diketahui, selanjutnya dapat ditentukan rating dari sampel unit yang ditinjau dengan mengplotkan grafik. Sedangkan untuk menghitung nilai PCI secara keseluruhan dalam satu ruas jalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah :

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \dots\dots\dots(3.4)$$

PCIs = PCI untuk setiap unit segmen atau unit penelitian.

CDV = CDV dari setiap unit sampel.

N = Jumlah unit sampel.

Sumber : Hardiyatmo, 2007

6. Klasifikasi Nilai Kondisi Perkerasan

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

Tabel 3.2 Besaran Nilai PCI

Nilai PCI	Kondisi Jalan
85-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)
70-84	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
55-69	Baik (<i>Good</i>)
40-54	Sedang (<i>Fair</i>)
25-39	Buruk (<i>Poor</i>)
10-24	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
0-10	Gagal (<i>Failed</i>)

Sumber : Army, 1986

C. Metode Perbaikan

Berikut merupakan macam-macam metode perbaikan jalan menurut Standar Dirjen Bina Marga tahun 1995 berdasarkan kategori kerusakannya :

1. Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir)

a. Jenis kerusakan

Lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan.

b. Langkah Penanganan

- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
- 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
- 3) Membersihkan daerah dengan air *compressor*.
- 4) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal > 10 mm di atas permukaan yang rusak.
- 5) Melakukan pemadatan dengan pemadat ringan (berat 1 – 2 ton) sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95.
- 6) Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.
- 7) Demobilitas.

2. Metode Perbaikan P2 (Laburan Aspal Setempat)

a. Jenis kerusakan

- 1) Kerusakan tepi bahu jalan beraspal.

- 2) Retak kulit buaya dengan lebar < 2 mm.
 - 3) Retak melintang, retak diagonal dan retak memanjang dengan lebar retak < 2 mm.
 - 4) Terkelupas.
- b. Langkah penanganan
- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - 3) Membersihkan daerah dengan air *compressor*.
 - 4) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal 5 mm di atas permukaan yang rusak hingga rata.
 - 5) Melakukan pemadatan dengan mesin *pneumatic* sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95 %.
 - 6) Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.
3. Metode Perbaikan P3 (Melapisi Retak)
- a. Jenis kerusakan
- Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 3 mm.
- b. Langkah penanganan
- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - 3) Membersihkan daerah dengan *air compressor*.
 - 4) Membuat campuran aspal emulsi dan pasir kasar dengan menggunakan *Concrete Mixer* dengan komposisi sebagai berikut:
Pasir 20 Liter , Aspal emulsi 6 Liter.
 - 5) Menyemprotkan *tack coat* dengan aspal emulsi jenis RC (0,2 lt/m) di daerah yang akan diperbaiki.
 - 6) Menebarkan dan meratakan campuran aspal di atas permukaan yang terkena kerusakan hingga rata.
 - 7) Melakukan kepadatan ringan (1 – 2 ton) sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95 %.

- 8) Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.

4. Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak)

a. Jenis kerusakan

Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 3 mm.

b. Langkah penanganan

- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
- 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
- 3) Membersihkan daerah dengan *air compressor*.
- 4) Mengisi retakan dengan dengan aspal *tack back* (2 lt/m^2) menggunakan aspal spayer.
- 5) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal > 10 mm di atas permukaan yang rusak.
- 6) Melakukan pemadatan dengan *baby roller* minimal 3 lintasan.
- 7) Mengangkat kembali rambu pengaman dan bersihkan lokasi dari sisa bahan.
- 8) Demobilitas.

5. Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang)

a. Jenis kerusakan

- 1) Lubang dengan kedalaman > 50 mm.
- 2) Retak kulit buaya ukuran > 3 mm.
- 3) Bergelombang dengan kedalaman > 30 mm.
- 4) Alur dengan kedalaman > 30 mm.
- 5) Ambblas dengan kedalaman > 50 mm.
- 6) Kerusakan tepi perkerasan jalan.

b. Langkah penanganan

- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
- 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
- 3) Menggali material sampai mencapai material di bawahnya (biasanya kedalaman pekerjaan jalan $150 - 200$ mm, harus diperbaiki).
- 4) Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan *air compressor*.

- 5) Memeriksa kadar air optimum material pekerjaan jalan yang ada. Menambahkan air jika kering hingga keadaan optimum. Menggali material jika basah dan biarkan sampai kering.
 - 6) Memadatkan dasar galian dengan menggunakan pemadat tangan
 - 7) Mengisi galian dengan bahan pondasi agregat yaitu kelas A atau kelas B (tebal maksimum 15 cm), kemudian memadatkan agregat dalam keadaan kadar optimum air sampai kepadatan maksimum.
 - 8) Menyemprotkan lapis serap ikat (pengikat) *prime coat* jenis RS dengan takaran 0,5 lt/m². Untuk *cut back* jenis MC-30 atau 0,8 lt/m² untuk aspal emulsi.
 - 9) Mengaduk agregat untuk campuran dingin dalam *Concrete Mixer* dengan perbandingan agregat kasar dan halus 1,5 : 1. Kapasitas maksimum *aspalt mixer* kira-kira 0,1 m³. Untuk campuran dingin, menambahkan semua agregat 0,1 m³ sebelum aspal. Menambahkan aspal dan mengaduk selama 4 menit siapkan campuran aspal dingin secukupnya untuk keseuruhan dari pekerjaan ini.
 - 10) Menebarkan dan memadatkan campuran aspal dingin dengan tebal maksimum 40 mm sampai diperoleh permukaan yang rata dengan menggunakan alat perata.
 - 11) Memadatkan dengan *Baby Roller* minimum 5 lintasan, material ditambahkan jika diperlukan.
 - 12) Membersihkan lapangan dan memeriksa peralatan dengan permukaan yang ada.
6. Metode Perbaikan P6 (Perataan)
- a. Jenis kerusakan
 - 1) Lubang dengan kedalaman < 50 mm.
 - 2) Bergelombang dengan kedalaman < 30 mm.
 - 3) Lokasi penurunan dengan kedalaman < 50 mm.
 - 4) Alur dengan kedalaman < 30 mm.
 - 5) Jembul dengan kedalaman < 50 mm.
 - 6) Kerusakan tepi perkerasan jalan.

b. Langkah penanganan

- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
- 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
- 3) Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan *air compressor*.
- 4) Menyemprotkan *tack coat* dari jenis RS pada daerah kerusakan 0,5 lt/m² untuk aspal emulsi atau 0,2 lt/m² untuk *cut back* dengan *aspalt kettle*/ kaleng berlubang.
- 5) Mengaduk agregat untuk campuran dingin dengan perbandingan 1,5 agregat kasar : 1,0 agregat halus. Kapas maksimum *mixer* kira-kira 0,1 m³. Untuk campuran dingin ditambahkan agregat 0,1 m³ sebelum aspal.
- 6) Menambahkan material aspal dan mengaduk selama 4 menit. Siapkan campuran dingin kelas A, kelas C, kelas E atau campuran aspal beton secukupnya sampai pekerjaan selesai.
- 7) Menghamparkan campuran aspal dingin pada permukaan yang telah ditandai sampai ketebalan diatas permukaan minimum 10 mm.
- 8) Memadatkan dengan *Baby Roller* (minimum 5 lintasan) sampai diperoleh kepadatan optimum.