

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Metode Pavement Condition Index (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) adalah perkiraan kondisi jalan dengan sistem rating untuk menyatakan kondisi perkerasan yang sesungguhnya dengan data yang dapat dipercaya dan obyektif. Metode PCI dikembangkan di Amerika oleh *U.S Army Corp of Engineers* untuk perkerasan bandara, jalan raya dan area parkir, karena dengan metode ini diperoleh data dan perkiraan kondisi yang akurat sesuai dengan kondisi di lapangan. Tingkat PCI dituliskan dalam tingkat 0 - 100. Menurut Shahin (1994) kondisi perkerasan jalan dibagi dalam beberapa tingkat seperti seperti Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3. 1 Nilai PCI dan Kondisi Perkerasan

Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
0-10	Gagal (<i>Failed</i>)
10-25	Sangat Jelek (<i>Very Poor</i>)
25-40	Jelek (<i>Poor</i>)
40-55	Cukup (<i>Fair</i>)
55-70	Baik (<i>good</i>)
70-85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
85-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

3.1.1 Kadar kerusakan (*density*)

Density adalah persentase luas kerusakan terhadap luas sampel unit yang ditinjau, *density* diperoleh dengan cara membagi luas kerusakan dengan luas sampel unit.

Rumus mencari nilai *density*:

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\% \quad (3-1)$$

Atau

$$Density = \frac{Ld}{As} \times 100\% \quad (3-2)$$

Keterangan:

Ad : Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m²)

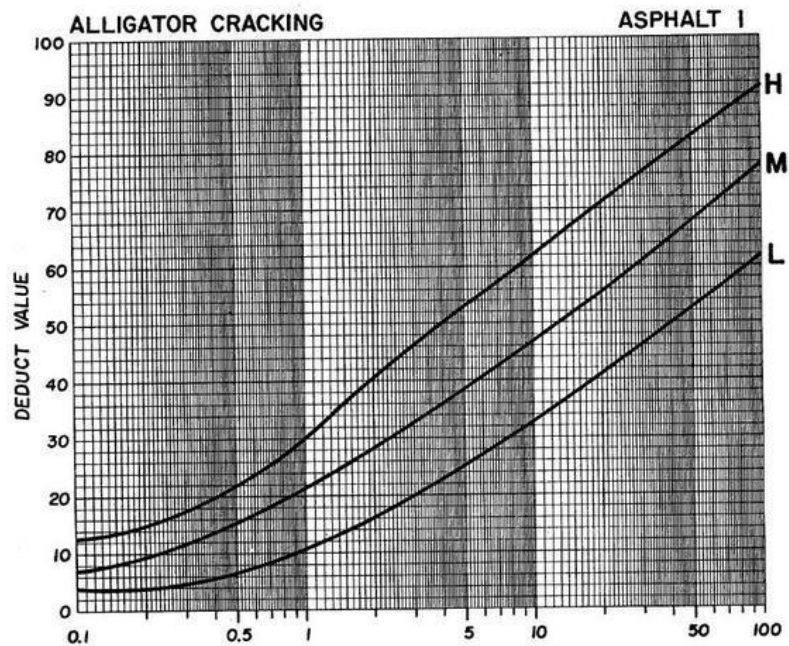
Ld : Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

As : Luas total unit segmen (m²)

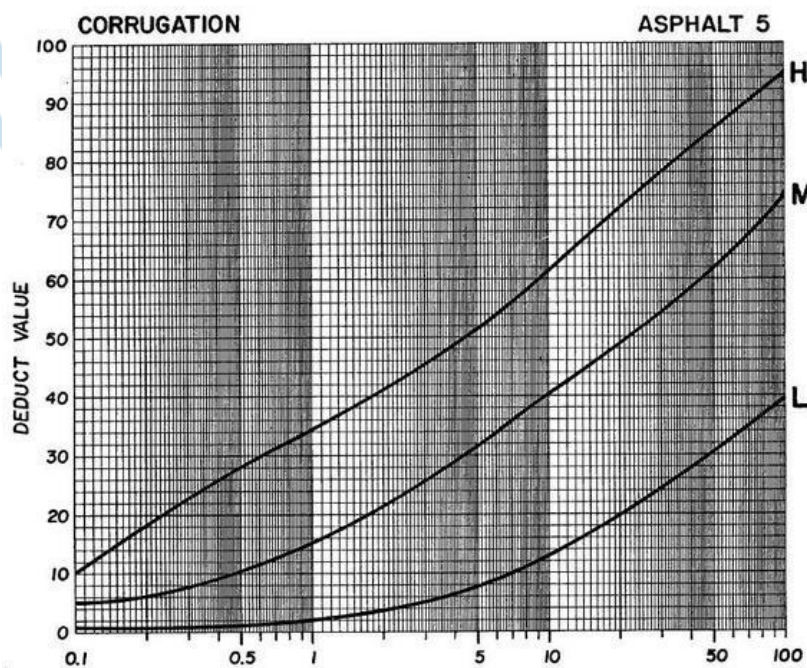
3.1.2 Nilai pengurangan (*deduct value*)

Deduct value adalah nilai pengurangan yang diperoleh dari kurva hubungan berdasarkan nilai *density* dan *deduct value* untuk masing-masing jenis kerusakan.

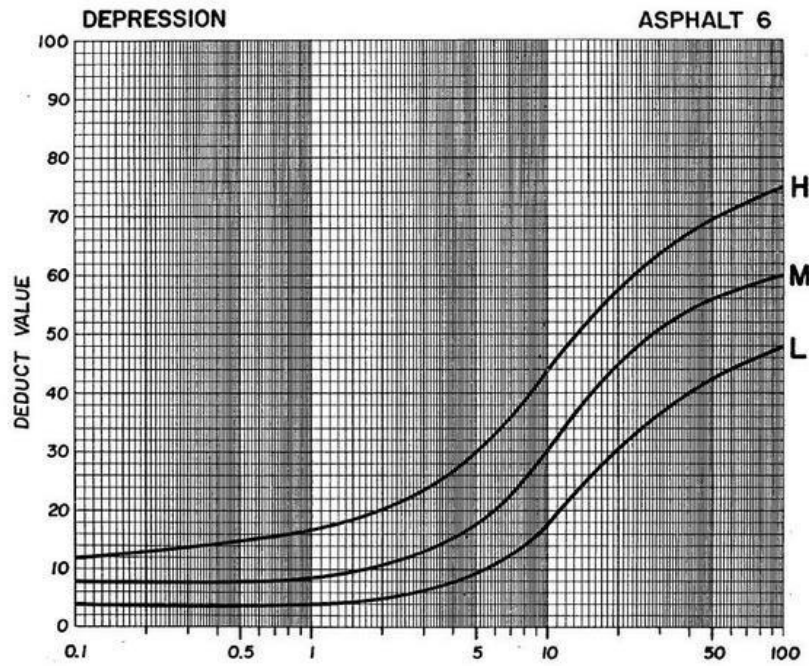
Deduct value dibedakan atas tingkat kerusakan untuk masing-masing jenis kerusakan.



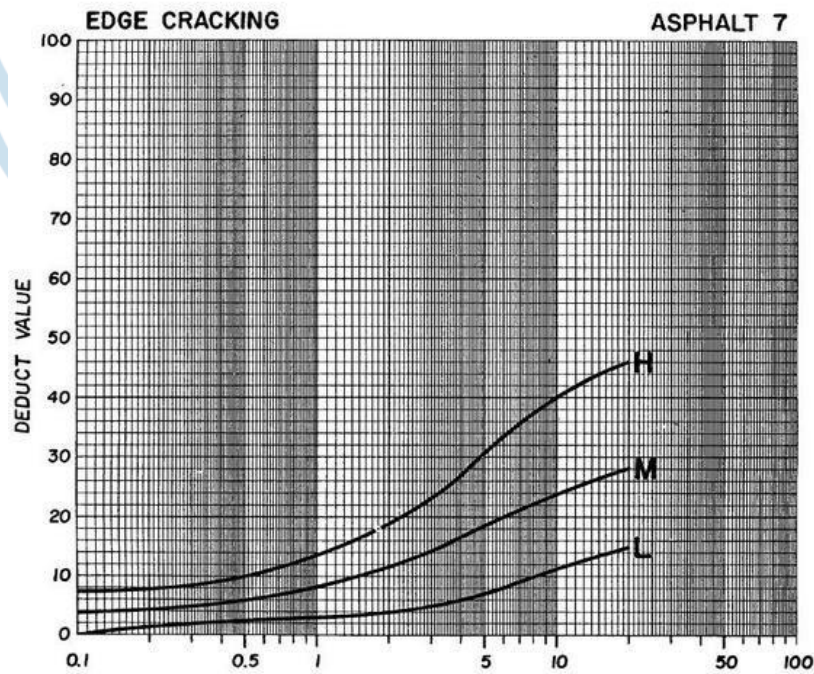
Gambar 3. 1 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)
Sumber : Shahin (1994)



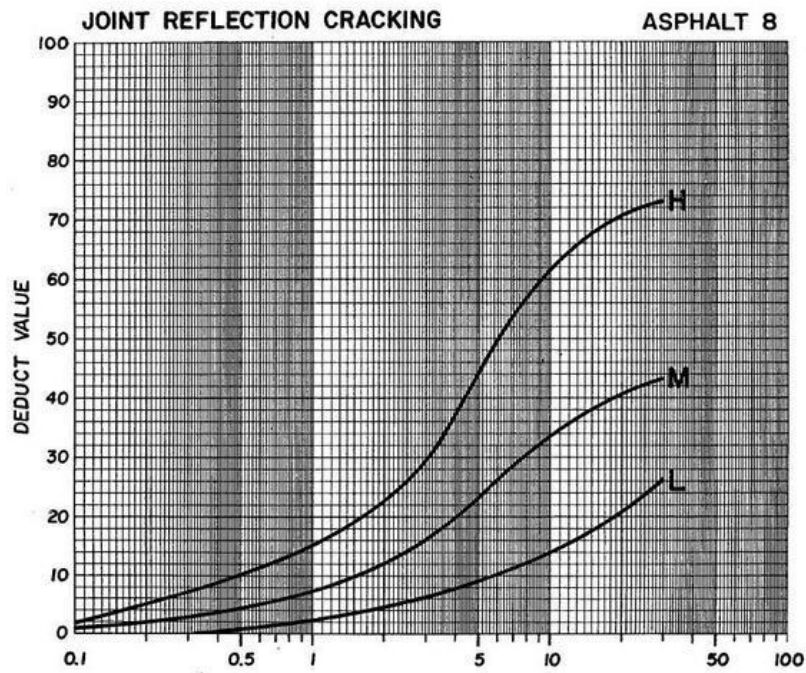
Gambar 3. 2 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Kriting (*Corrugation*)
Sumber : Shahin (1994)



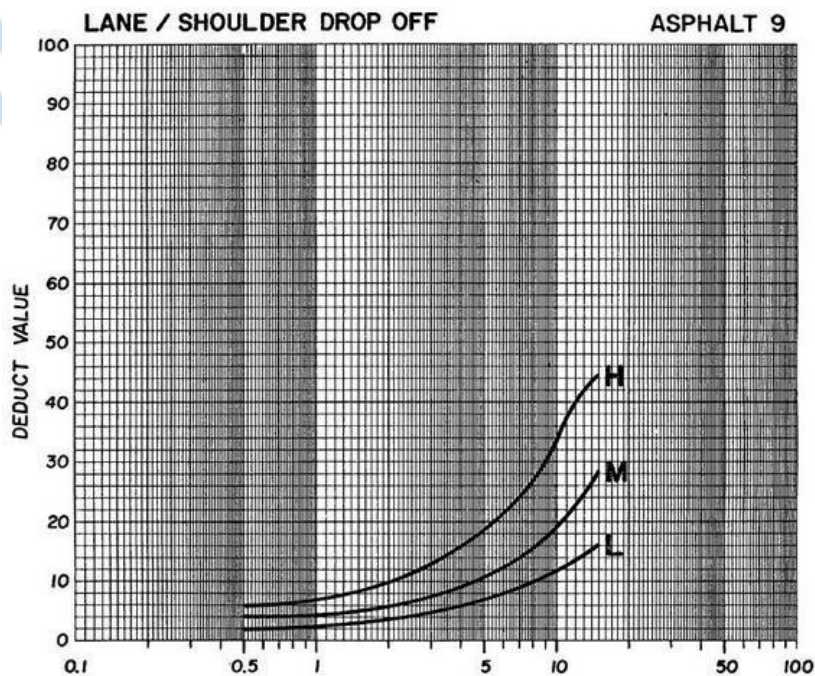
Gambar 3. 3 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Amblas (*Depression*)
Sumber : Shahin (1994)



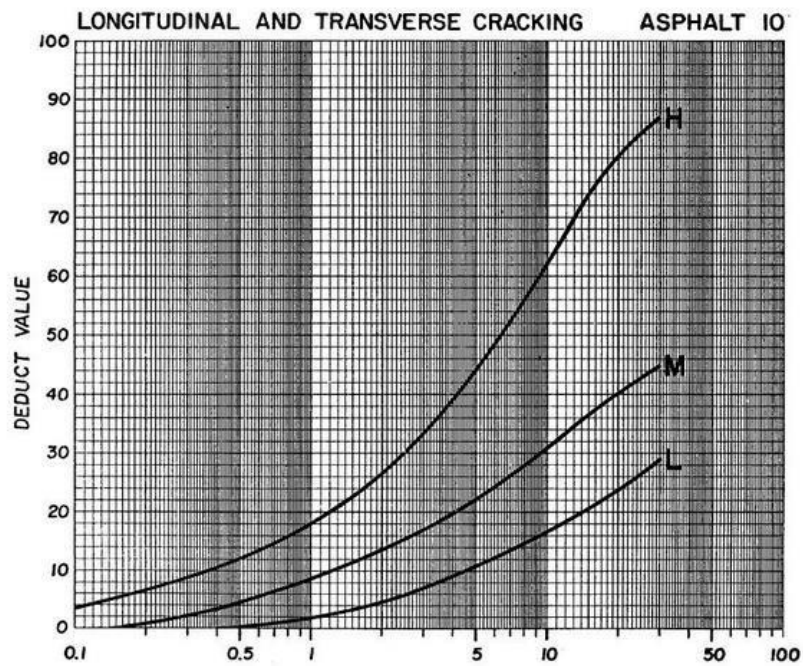
Gambar 3. 4 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Cacat Tepi Perkerasan (*Edge Cracking*)
Sumber : Shahin (1994)



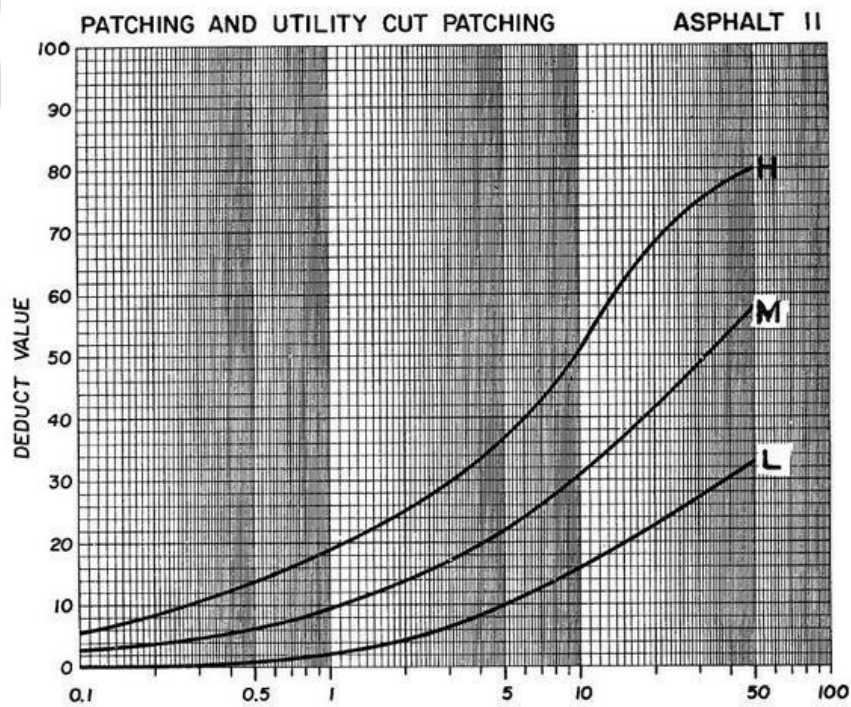
Gambar 3. 5 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)
Sumber : Shahin (1994)



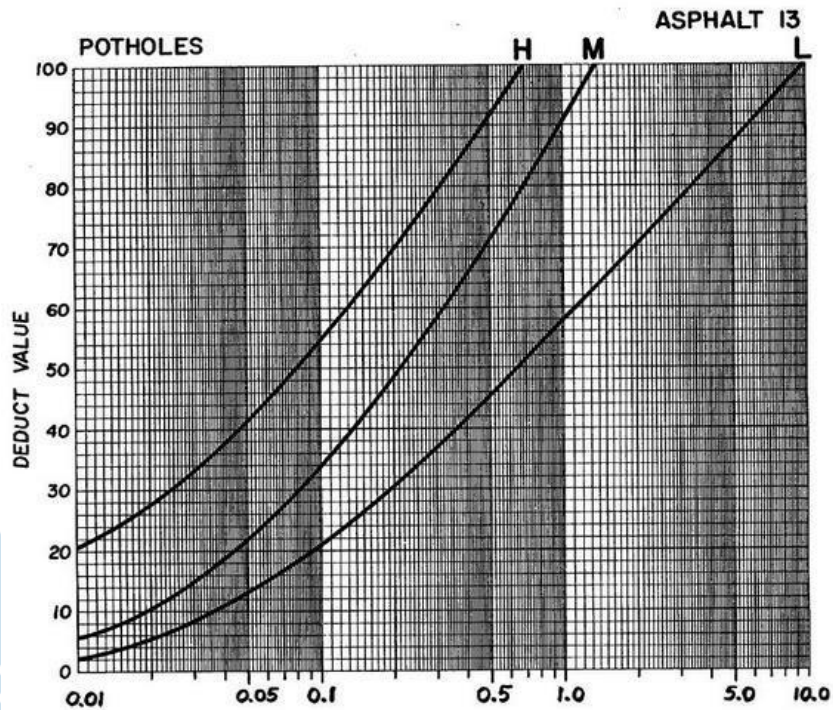
Gambar 3. 6 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Penurunan Bahu Jalan (*Lane*)
Sumber : Shahin (1994)



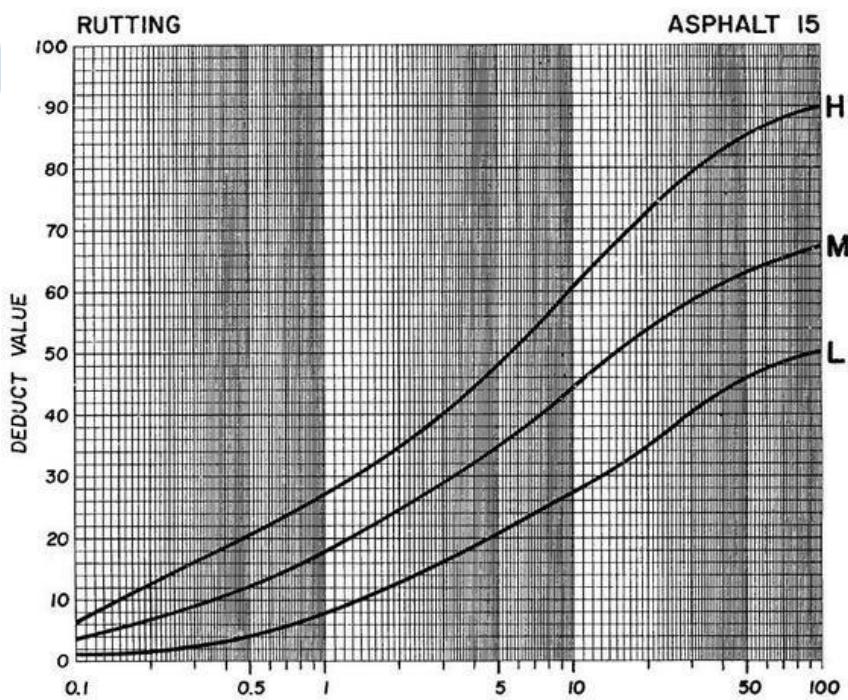
Gambar 3. 7 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Retak Memanjang dan Melintang (*Longitudinal and Tranverse Cracking*)
Sumber : Shahin (1994)



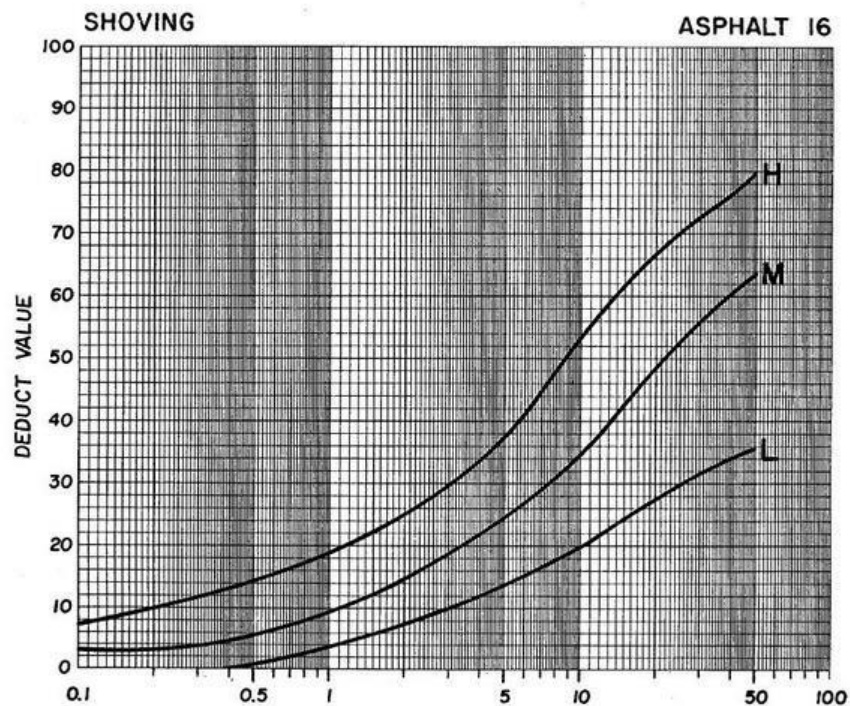
Gambar 3. 8 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Tambalan (*Patching*)
Sumber : Shahin (1994)



Gambar 3. 9 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Lubang (Potholes)
Sumber : Shahin (1994)



Gambar 3. 10 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Alur (Rutting)
Sumber : Shahin (1994)



Gambar 3. 11 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Sungkur (*Shoving*)
Sumber : Shahin (1994)

3.1.3 Menghitung *allowable maximum deduct value (m)*

Jika hanya satu *deduct value* dengan nilai > 5 untuk lapangan udara dan > 2 untuk jalan, maka total *deduct value* digunakan sebagai *corrected deduct value*, jika tidak maka dilanjutkan dengan mengurutkan *deduct value* dari nilai terbesar, lalu menentukan nilai m dengan menggunakan rumus:

$$m = 1 + (9/98) * (100 - HDV) \quad (3-3)$$

Keterangan:

m = nilai izin *deduct value*

HDV = nilai tertinggi dari *deduct value*

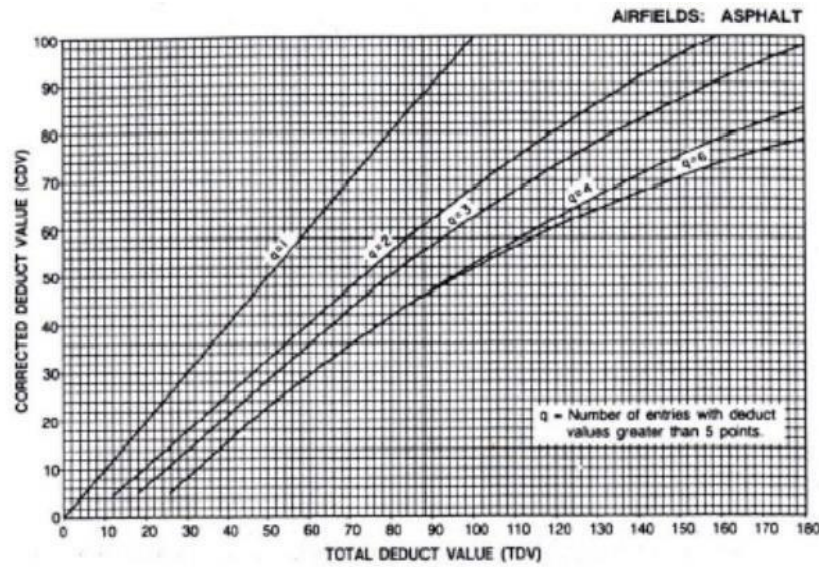
Masing-masing *deduct value* dikurangkan terhadap m . Jika jumlah nilai hasil pengurangan yang lebih kecil dari m ada maka semua *deduct value* dapat digunakan.

3.1.4 Total deduct value (TDV)

Total Deduct Value (TDV) merupakan nilai total yang diperoleh dari *individual deduct value* untuk masing-masing jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian.

3.1.5 Corrected deduct value (CDV)

Corrected Deduct Value (CDV) adalah nilai yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dan nilai CDV dengan pemulihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai *individual deduct value* yang mempunyai nilai lebih besar dari 2 (dua). Menentukan CDV didasarkan pada nilai q dan TDV dengan menggunakan kurva CDV. Jumlah nilai q berdasarkan dari banyaknya jumlah kerusakan pada 1 (satu) unit sampel.



Gambar 3. 12 *Corrected Deduct Value*
Sumber : Shahin (1994)

3.1.6 Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Rumus untuk menentukan nilai PCI tiap unit yaitu:

$$PCI (s) = 100 - CDV maks \quad (3-4)$$

Keterangan:

$PCI (s)$: *Pavement Condition Index* untuk tiap unit

$CDV maks$: *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit

Rumus untuk menentukan nilai PCI secara keseluruhan yaitu:

$$PCI = \frac{\sum PCI (s)}{N} \quad (3-5)$$

Keterangan:

PCI : Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) perkerasan secara keseluruhan

$\sum PCI (s)$: Total *Pavement Condition Index* (PCI) dari masing-masing unit segmen

N : Jumlah unit segmen penelitian

3.1.7 Teknik perbaikan kerusakan jalan menurut metode PCI

Perbaikan jalan adalah penanganan jalan yang meliputi:

1. Pemeliharaan rutin

Pemeliharaan rutin jalan dilakukan pada ruas jalan/bagian ruas jalan dan bangunan pelengkap dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Ruas jalan dengan kondisi baik dan sedang atau disebut jalan mantap,
- b. Bangunan pelengkap jalan yang mempunyai kondisi baik sekali dan baik.

2. Pemeliharaan berkala jalan

Pemeliharaan berkala jalan dilakukan pada ruas jalan/bagian ruas jalan dan bangunan pelengkap dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Ruas jalan yang karena pengaruh cuaca atau karena repetisi beban lalu lintas sudah mengalami kerusakan yang lebih luas maka perlu dilakukan pencegahan dengan cara melakukan pelaburan, pelapisan tipis, penggantian dowel, pengisian celah/retak, peremajaan/*joint*,
- b. Ruas jalan yang sesuai umur rencana pada interval waktu tertentu sudah waktunya untuk dikembalikan ke kondisi pelayanan tertentu dengan cara dilapis ulang,
- c. Ruas jalan dengan nilai kekesatan permukaan jalan (*skid resistance*) kurang dari 0,33 (nol koma tiga puluh tiga),
- d. Ruas jalan dengan kondisi rusak ringan,
- e. Bangunan pelengkap jalan yang telah berumur paling rendah 3 (tiga) tahun sejak dilakukan pembangunan, penggantian atau pemeliharaan berkala,

f. Bangunan pelengkap yang mempunyai kondisi sedang.

3. Rehabilitasi jalan

Rehabilitasi jalan dilakukan pada ruas jalan/bagian ruas jalan dan bangunan pelengkap dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Ruas jalan yang semula ditangani melalui program pemeliharaan rutin namun karena suatu sebab mengalami kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain, yang berakibat menurunnya kondisi kemantapan pada bagian/tempat tertentu dari suatu ruas dengan kondisi rusak ringan, agar penurunan kondisi kemantapan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan yang sesuai dengan rencana,
- b. Bangunan pelengkap yang sudah mempunyai umur pelayanan paling sedikit 8 (delapan) tahun,
- c. Bangunan pelengkap yang sudah mempunyai umur pelayanan 3 (tiga) tahun sampai dengan 5 (lima) tahun yang memerlukan penanganan rehabilitasi dan perbaikan besar pada elemen strukturnya,
- d. Bangunan pelengkap yang mempunyai kondisi rusak ringan,
- e. Bangunan pelengkap yang memerlukan perbaikan darurat atau penanganan sementara,
- f. Bangunan pelengkap jalan berupa jembatan, terowongan, ponton, lintas atas, lintas bawah, tembok penahan, gorong-gorong dengan kemampuan memikul beban yang sudah tidak memenuhi standar sehingga perlu dilakukan perkuatan atau penggantian.

4. Rekonstruksi Jalan

Rekonstruksi dilakukan pada ruas/bagian jalan dengan kondisi rusak berat dengan melakukan peningkatan struktural jalan pada jalan. Dalam melakukan perbaikan atau penanganan kerusakan jalan harus sesuai dengan tingkat keparahan dari kerusakan jalan tersebut. Berdasarkan metode *Pavement Condition Index* (PCI) diberikan acuan untuk pengambilan keputusan dalam penanganan terhadap kerusakan yang terjadi pada suatu ruas jalan. Acuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3. 2 Acuan Keputusan Penanganan Kerusakan Jalan menurut Metode PCI

Waktu Perbaikan	PCI		
	Jalan Arteri	Jalan Kolektor	Jalan Lokal
Belum ada perbaikan	> 85	> 80	> 80
6-10 tahun lagi Pemeliharaan	76-85	71-80	66-88
1-5 tahun lagi Pemeliharaan	56-75	51-70	46-65
Sekarang Rehabilitasi	50-55	45-50	40-45
Sekarang Rekonstruksi	< 50	< 45	< 40

Sumber: Shahin 1994

3.2 Metode Bina Marga

Pada metode bina marga, jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survei visual adalah kekasaran permukaan, lubang, tambalan, retak, alur, dan amblas. Metode ini merupakan salah satu anjuran yang diterbitkan oleh kementerian pekerjaan umum. Hal ini dibuat guna mengevaluasi jenis dan tingkat kerusakan jalan tertentu. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan

mengambil rata-rata dari setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan. Perhitungan urutan prioritas (UP) didapatkan dari kelas LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) dan nilai kondisi jalannya, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$UP = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \quad (3-6)$$

Keterangan :

Kelas LHR : Kelas lalu lintas untuk kegiatan pemeliharaan

Nilai Kondisi Jalan : Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

Urutan prioritas dibagi menjadi beberapa klasifikasi diantaranya sebagai berikut :

1. Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan. Maksud peningkatan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan atau geometriknya agar mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan. Biasanya dalam bentuk *overlay*.
2. urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala. Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan yang dilakukan terhadap jalan pada waktu-waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural. Pemeliharaan berkala, bentuknya antara lain:
 - a. Dilakukan dalam jangka waktu tertentu,
 - b. Berfungsi untuk meningkatkan kemampuan struktural jalan.
3. Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam

program pemeliharaan rutin. Pemeliharaan Rutin adalah penanganan terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*riding quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun. Pemeliharaan rutin, bentuknya adalah:

- a. Penanganan pada lapis permukaan,
- b. Meningkatkan kualitas perkerasan namun tidak untuk meningkatkan kekuatan struktural,
- c. Dilakukan sepanjang tahun.

Tabel 3. 3 Kelas Lalu Lintas untuk Pekerjaan Pemeliharaan

Kelas Lalu Lintas	LHR
0	<20
1	20 – 50
2	50 – 200
3	200 – 500
4	500 – 2.000
5	2.000 – 5.000
6	5.000 – 20.000
7	20.000 – 50.000
8	>50.000

Sumber: Bina Marga 1990

Tabel 3. 4 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

Lanjutan Tabel 3.4

Retak-Retak	
Tipe	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3
Memanjang	1
Tidak Ada	1
Lebar	Angka
> 2 mm	3
1 – 2 mm	2
< 1 mm	1
Tidak ada	0
Luas Kerusakan	Angka
>30%	3
10% -30%	2
<10%	1
Tidak Ada	0
Alur	
Kedalaman	Angka
> 20 mm	7
11 – 20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1
Tidak ada	0
Tambalan dan Lubang	
Luas	Angka
> 30%	3
20 – 30%	2
10 – 20%	1
< 10%	0
Kekerasan Permukaan	
Jenis	Angka
Disintegration	4
Pelepasan Butir	3
Rough	2
Fatty	1
Close Texture	0

Lanjutan Tabel 3.4

Amblas	
Luas	Angka
> 5/100 m	4
2 - 5/100 m	2
0 - 2/100 m	1
Tidak Ada	0

Sumber: Bina Marga 1990

3.3 Metode Penanganan

Penanganan kerusakan jalan pada lapisan lentur menggunakan metode perbaikan standar Direktorat Jendral Bina Marga 1995. Jenis-jenis metode penanganan tiaptiap kerusakan adalah :

1. Metode perbaikan P1 (penebaran pasir)
 - a. Jenis kerusakan yang ditangani adalah lokasi-lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan.
 - b. Langkah penanganannya:
 - 1) Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
 - 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - 3) Membersihkan daerah dengan air compressor.
 - 4) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus (tebal > 10mm) di atas permukaan yang terpengaruh kerusakan.
 - 5) Melakukan pemadatan dengan pemadat ringan (1 - 2) ton sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal (kepadatan 95%).
2. Metode perbaikan P2 (pelaburan aspal setempat)
 - a. Jenis kerusakan yang ditangani :

1) Kerusakan tepi bahu jalan beraspal.

2) Retak buaya < 2mm.

3) Retak garis lebar < 2mm.

4) Terkelupas.

b. Langkah penanganannya :

1) Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.

2) Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan air compressor,

3) permukaan jalan harus bersih dan kering.

4) Menyemprotkan dengan aspal keras sebanyak 1,5 kg/m² dan untuk *cut back* 1 liter/ m².

5) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus 5 mm hingga rata.

6) Melakukan pemadatan mesin pneumatic sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal (kepadatan 95%).

3. Metode perbaikan P3 (pelapisan retakan)

a. Jenis kerusakan yang ditangani adalah lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 2mm.

b. Langkah penanganannya :

1) Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.

2) Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan air compressor, sehingga permukaan jalan bersih dan kering.

3) Menyemprotkan tack coat (0,2 liter/ m² di daerah yang akan di perbaiki).

4) Menebar dan meratakan campuran aspal beton pada seluruh daerah yang telah diberi tanda.

5) Melakukan pemadatan ringan (1 – 2) ton sampai diperoleh permukaan yang rata dan kepadatan optimum (kepadatan 95%).

4. Metode perbaikan P4 (pengisian retak)

a. Jenis kerusakan yang ditangani adalah lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan > 2 mm.

b. Langkah penanganannya :

- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
- 2) Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan air compressor, sehingga permukaan jalan bersih dan kering.
- 3) Mengisi retakan dengan aspal cut back 2 liter/ m² menggunakan aspal *sprayer* atau dengan tenaga manusia.
- 4) Menebarkan pasir kasar pada retakan yang telah diisi aspal (tebal 10 mm)
- 5) Memadatkan minimal 3 lintasan dengan *baby roller*.

5. Metode perbaikan P5 (penambalan lubang)

a. Jenis kerusakan yang ditangani :

- 1) Lubang kedalaman > 50 mm.
- 2) Keriting kedalaman > 30 mm.
- 3) Alur kedalaman > 30 mm.
- 4) Ambles kedalaman > 50 mm.
- 5) Jembul kedalaman > 50 mm.
- 6) Kerusakan tepi perkerasan jalan.
- 7) Retak buaya lebar > 2 mm.

b. Langkah penanganannya :

- 1) Menggali material sampai mencapai lapisan dibawahnya.
 - 2) Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan tenaga manusia.
 - 3) Menyemprotkan lapis resap pengikat prime coat dengan takaran 0.5 liter/m².
 - 4) Menebarkan dan memadatkan campuran aspal beton sampai diperoleh permukaan yang rata.
 - 5) Memadatkan dengan *baby roller* (minimum 5 lintasan).
6. Metode Perbaikan P6 (Perataan)
- a. Jenis kerusakan yang ditangani :
 - 1) Lokasi keriting dengan kedalaman < 30 mm.
 - 2) Lokasi lubang dengan kedalaman < 50 mm.
 - 3) Lokasi alur dengan kedalaman < 30 mm.
 - 4) Lokasi terjadinya penurunan dengan kedalaman < 50 mm.
 - 5) Lokasi jembul dengan kedalaman < 50 mm.
 - b. Langkah penanganannya :
 - 1) Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan tenaga manusia.
 - 2) Melaburkan tack coat 0,5 liter/m².
 - 3) Menaburkan campuran aspal beton kemudian memadatkannya sampai diperoleh permukaan yang rata.
 - 4) Memadatkan dengan *baby roller* (minimum 5 lintasan).