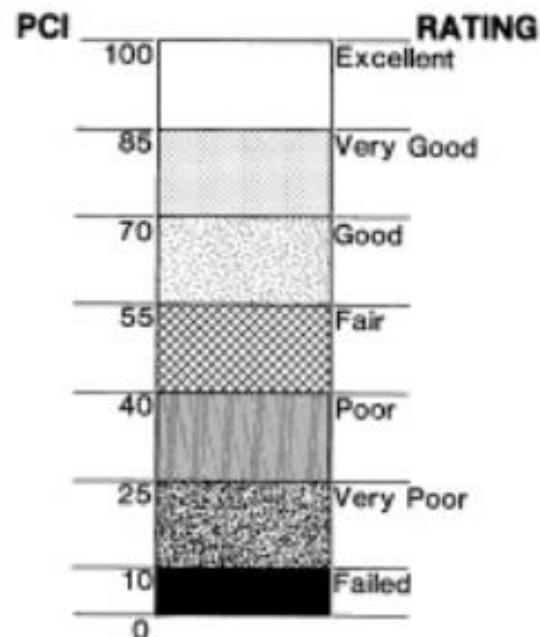


BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Metode Pavement Condition Index (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Nilai *Pavement Condition Index (PCI)* memiliki rating 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).



Gambar 3.1 Diagram Nilai PCI

Penilaian kondisi perkerasan diperlukan untuk mengetahui nilai *pavement vondition index (PCI)*, berikut adalah parameter-parameter dalam penilaian kondisi perkerasan :

3.1.1 Density (kadar kerusakan)

Density atau kadar kerusakan merupakan presentase kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur per meter persegi atau per meter panjang. Masing-masing tingkat kerusakan mempunyai nilai *density* yang berbeda-beda.

Rumus untuk menentukan nilai *density* yaitu :

Atau

Dengan :

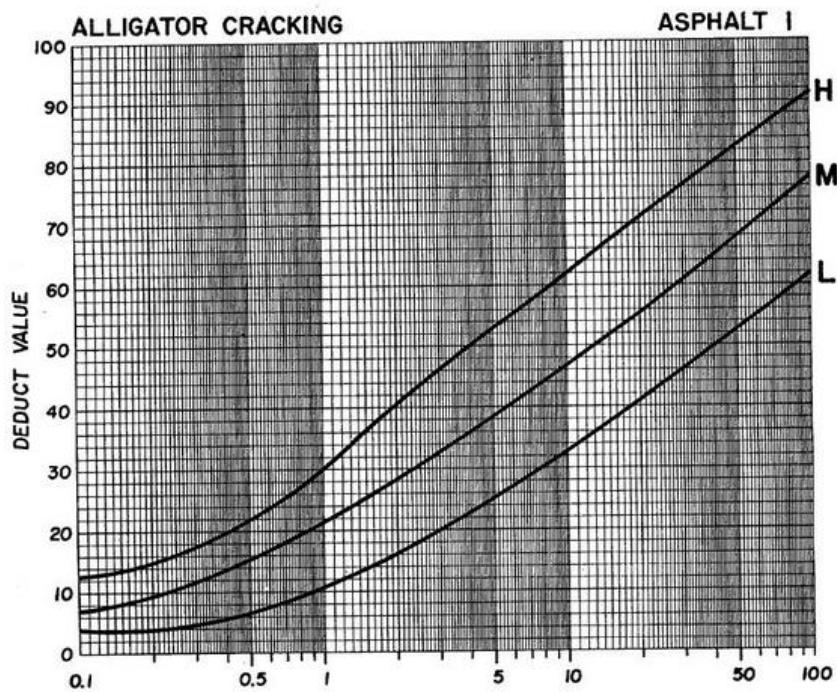
Ad : Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m^2)

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

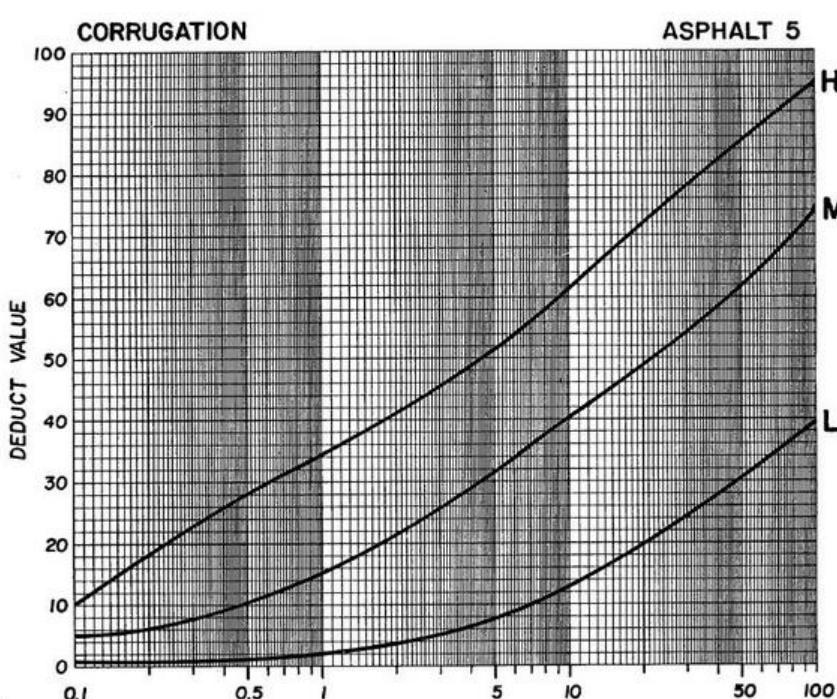
As : Luas total unit segmen (m^2)

3.1.2 Deduct value (nilai kekurangan)

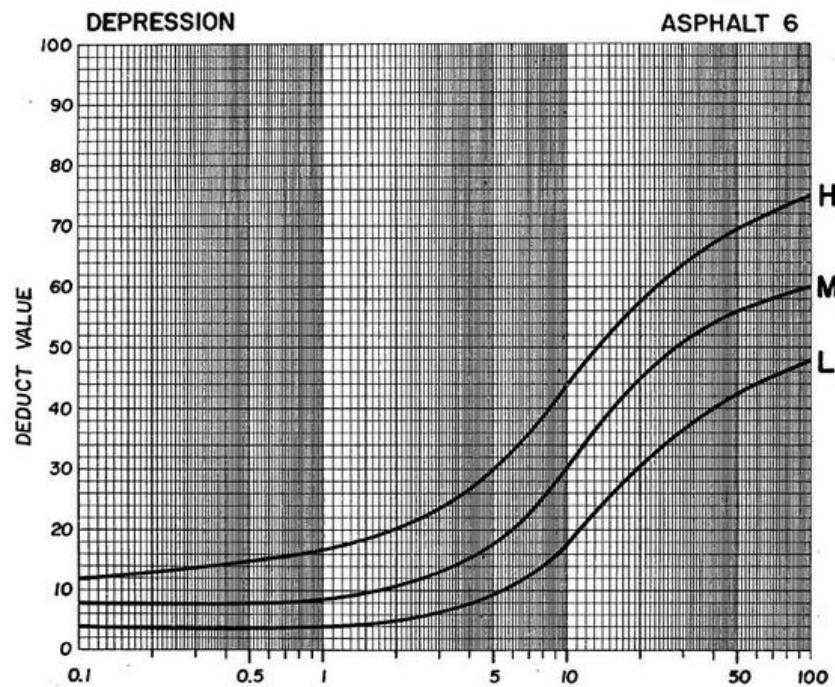
Deduct value adalah nilai pengurangan yang diperoleh dari kurva hubungan berdasarkan nilai *density* dan *deduct value* untuk masing-masing jenis kerusakan. *Deduct value* dibedakan atas tingkat kerusakan untuk masing-masing jenis kerusakan.



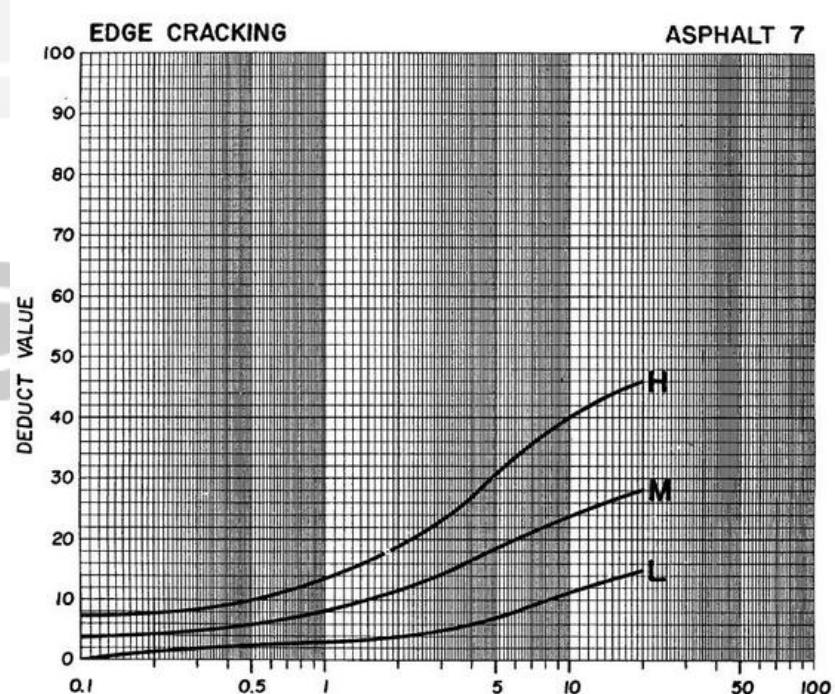
Gambar 3.2 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)



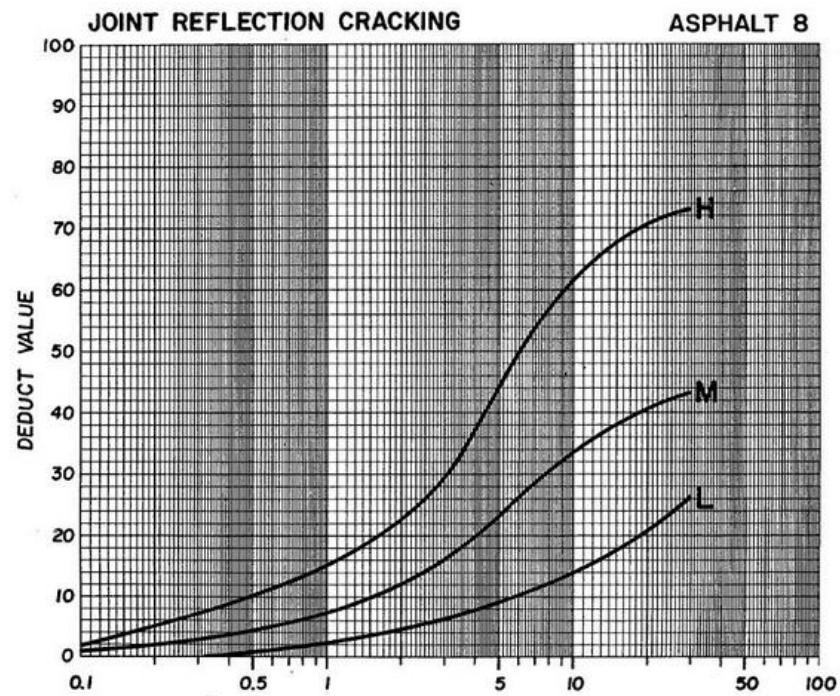
Gambar 3.3 Grafik *Deduct Value* Akibat Kerusakan Keriting (*Corrugation*)



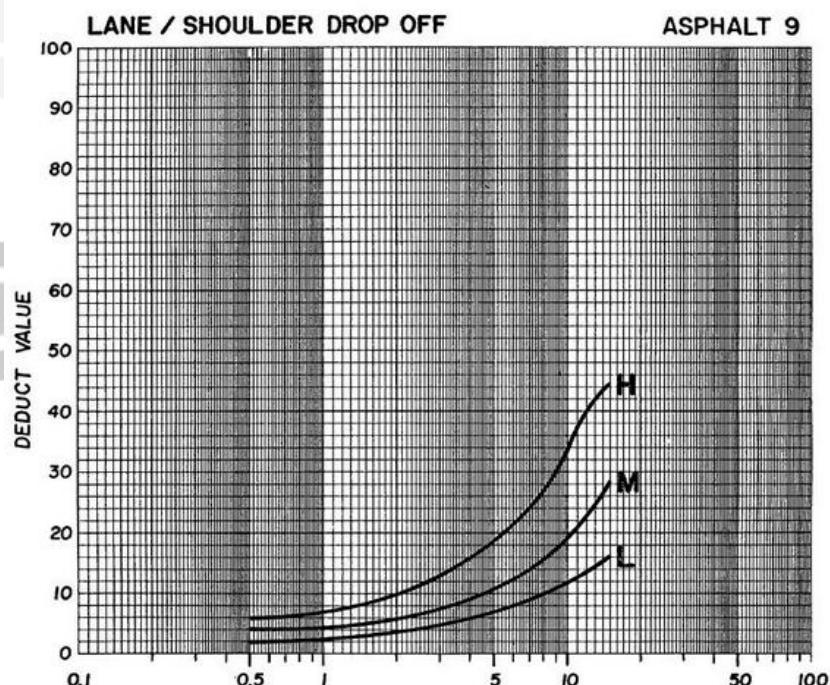
Gambar 3.4 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan Amblas (Depression)



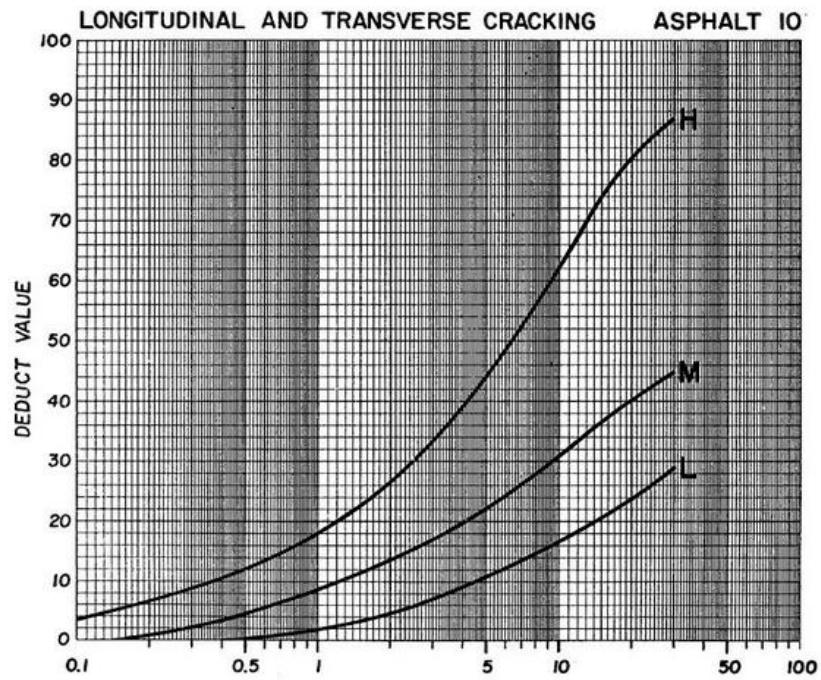
Gambar 3.5 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan Cacet Tepi Perkerasan (Edge Cracking)



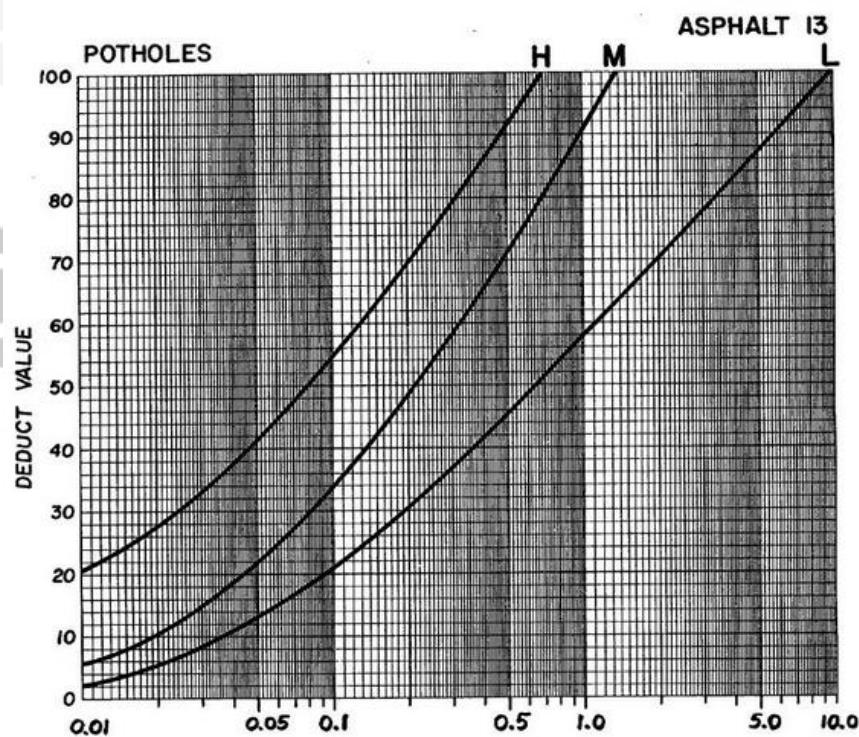
Gambar 3.6 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan *Joint Reflection Cracking*



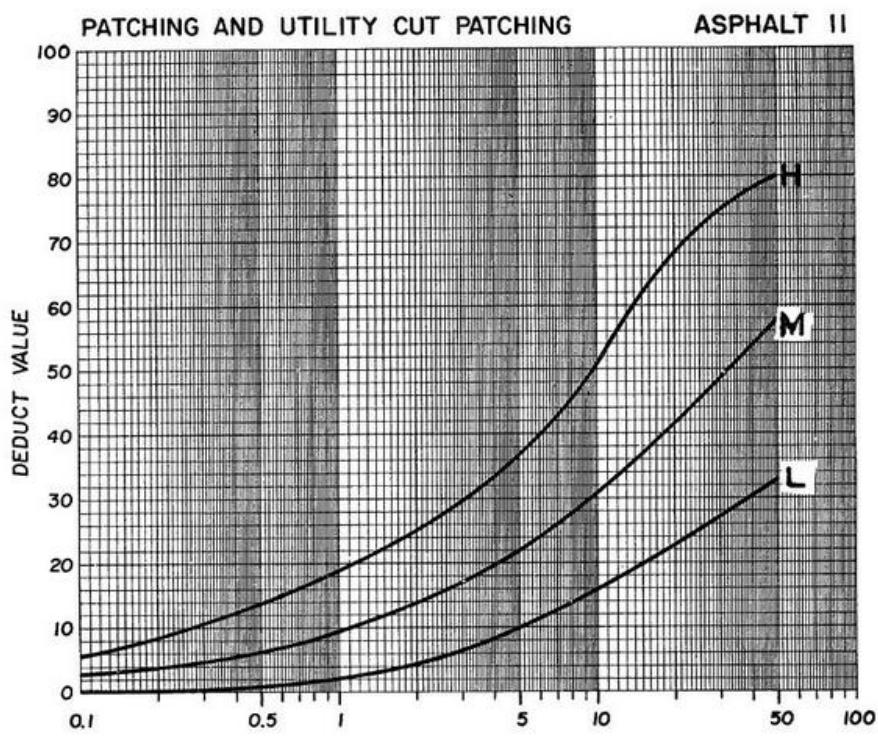
Gambar 3.7 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan Penurunan Bahan Jalan (*Lane*)



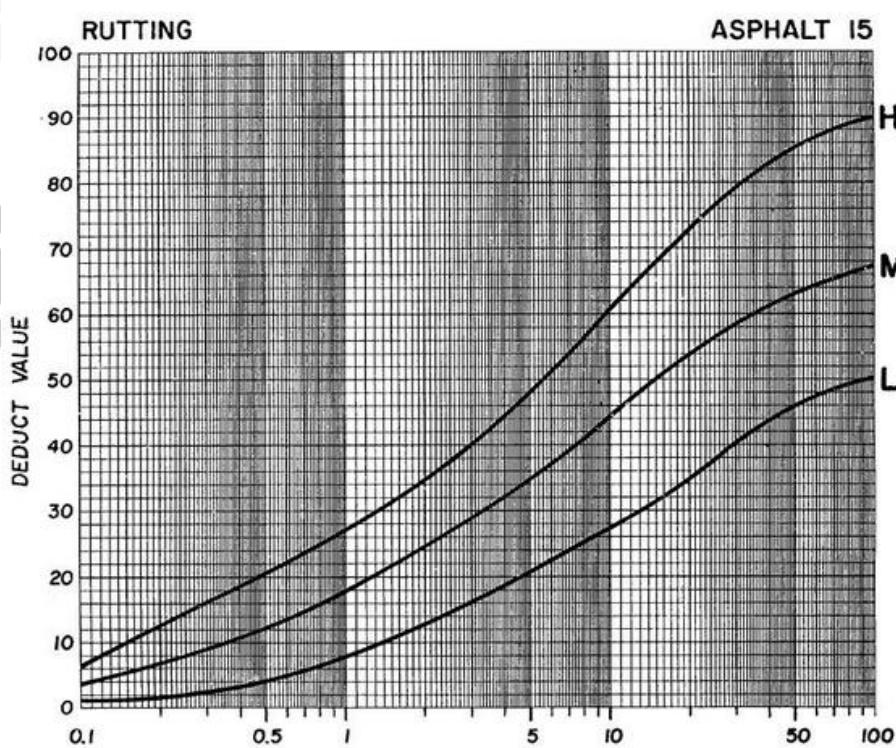
Gambar 3.8 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan Retak Memanjang Dan Melintang (*Longitudinal And Transverse Cracking*)



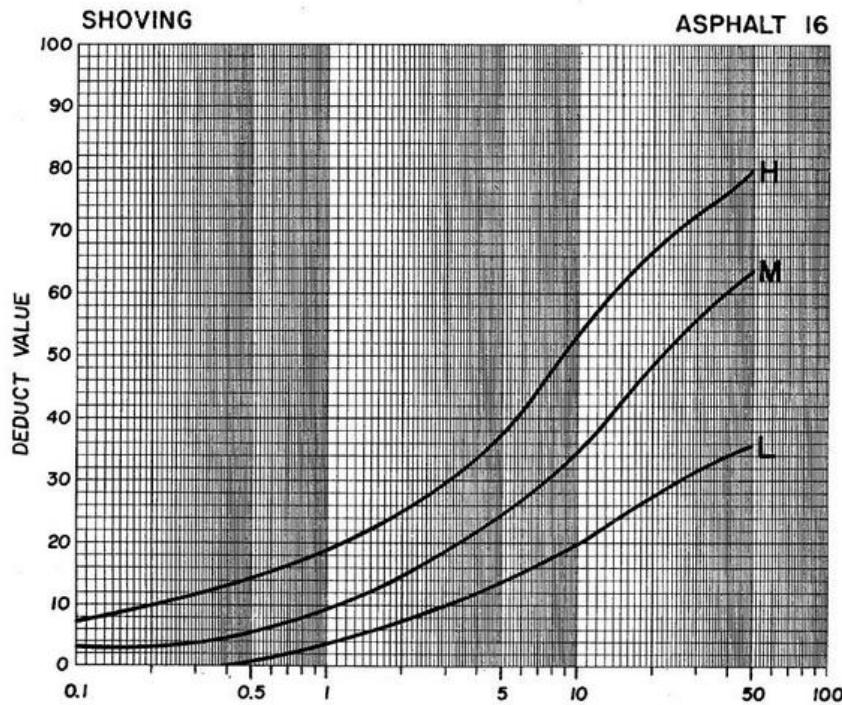
Gambar 3.9 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan Lubang (*Potholes*)



Gambar 3.10 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan Tambalan (Patching)



Gambar 3.11 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan Alur (Rutting)



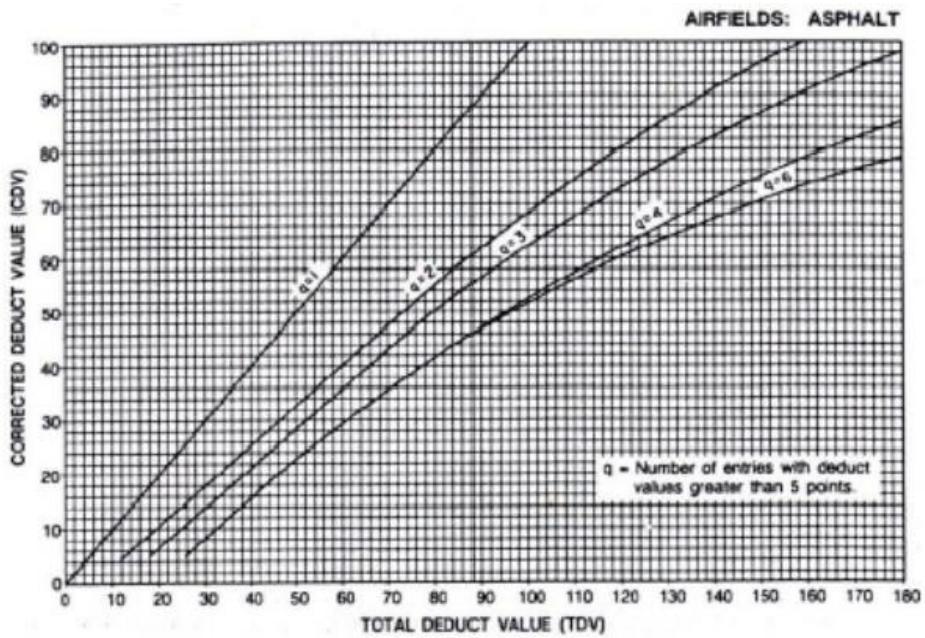
Gambar 3.12 Grafik Deduct Value Akibat Kerusakan Sungkur (*Shoving*)

3.1.3 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 uni penelitian.

3.1.4 Corrected deduct value (CDV)

Corrected Deduct Value (CDV) adalah nilai yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dan nilai CDV dengan pemulihian 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 3.13 *Corrected Deduct Value*

3.1.5 Klasifikasi kualitas perkerasan

Rumus untuk menentukan nilai PCI tiap unit yaitu :

Dengan :

$PCI_{(s)}$: Pavement Condition Index untuk tiap unit

CDV : Corrected Deduct Value untuk setiap unit

Untuk menentukan nilai PCI secara keseluruhan yaitu :

Dengan

PCI : Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan

$PCI_{(s)}$: Pavement Condition Index untuk masing-masing unit

N : jumlah seluruh unit

3.2 Perencanaan Tebal Lapis Tambah

Dalam merencanakan tebal lapis tambah (*overlay*) pada perkerasan digunakan metode analisa komponen SKBI – 2.3.26.1987 UDC : 625.73(02). Metode analisa komponen merupakan suatu metode yang digunakan di Indonesia untuk menentukan tebal lapis tambahan (*overlay*) dan merencanakan tebal perkerasan jalan.

Metode ini mengacu pada metode AASHATO 1972 dengan mempertimbangkan berbagai parameter antara lain :

3.2.1 Lalu lintas

Jumlah jalur dan koefisien distribusi kendaraan (C)

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki tanda batas jalur, maka jumlah jalur ditentukan dari lebar perkerasan menurut daftar di bawah ini :

Tabel 3.1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$L < 5,50 \text{ m}$	1 jalur
$5,50 \text{ m} \leq L < 8,25 \text{ m}$	2 jalur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25 \text{ m}$	3 jalur
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$	4 jalur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$	5 jalur
$18,75 \text{ m} \leq L < 22,00 \text{ m}$	6 jalur

Sumber : Metode Analisa Komponen, 1987

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan menurut daftar dibawah ini :

Tabel 3.2 Koefisien Distribus Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*)		Kendaraan Berat**)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,000
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,500
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur	-	0,30	-	0,450
5 lajur	-	0,25	-	0,425
6 lajur	-	0,20	-	0,400

Sumber : Metode Analisa Komponen, 1987

*) berat total < 5 ton, misalnya mobil penumpang, pick up, mobil hantaran

**) berat total > 5 ton, misalnya, bus, truk, traktor, semi trailler, trailler

3.2.2 Lalu lintas harian rata-rata dan rumus lintas ekivalen

1. Lalu lintas harian rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor beroda 4 atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan.

Lalu lintas haria rata-rata (LHR) setiap jenis kendaraan di tentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.

2. Lintas ekivalen permulaan (LEP)

Lintas ekivalen permulaan (LEP) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada permulaan umur rencana.

Lintas ekivalen permulaan (LEP) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Dengan :

j : Jenis kendaraan

n : Tahun pengamatan

Cj : Koefisien distribusi kendaraan

LHR : Lalu lintas harian rata-rata

Ej : Angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan

3. Lintas ekivalen akhir (LEA)

Lintas ekivalen akhir (LEA) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada akhir umur rencana.

Lintas ekivalen akhir (LEA) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Dengan :

j : Jenis kendaraan

n : Tahun pengamatan

Cj : Koefisien distribusi kendaraan

LHR : Lalu lintas harian rata-rata

UR : Umur rencana

Ej : Angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan

4. Lintas ekivalen tengah (LET)

Lintas ekivalen tengah (LET) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada jalur rencana pada pertengahan umur rencana.

Lintas ekivalen tengah (LET) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

5. Lintas ekivalen rencana (LER)

Lintas ekivalen rencana (LER) adalah suatu besaran yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal perkerasan untuk menyatakan jumlah lintas ekivalen sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) jalur rencana.

Lintas ekivalen rencana (LER) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Faktor penyesuaian (FP) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Dengan :

FP : Faktor Penyesuaian

UR : Umur rencana

3.2.3 Angka ekivalen

Angka ekivalen (E) dari suatu beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb).

Angka ekivalen untuk masing-masing golongan beban sumbu dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

1. Untuk beban sumbu tunggal

$$\text{Angka ekivalen sumbu tunggal} = 1 \times \left[\frac{\text{beban satu sumbu tunggal}}{8160 \text{ kg}} \right] \dots\dots\dots(3-10)$$

2. Untuk beban sumbu ganda

$$\text{Angka ekivalen sumbu ganda} = 0,086 \times \left[\frac{\text{beban satu sumbu ganda}}{8160 \text{ kg}} \right] \dots \dots \dots (3-11)$$

3.2.4 Indeks permukaan (IP)

Indeks permukaan (IP) adalah suatu angka yang dipergunakan untuk menyatakan kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan jalan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

Adapun beberapa nilai indeks permukaan (IP) adalah sebagai berikut :

IP = 1,0 : adalah menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan

IP = 1,5 : adalah tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus)

IP = 2,0 : adalah tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap

IP = 2,5 : adalah menyatakan permukaan jalan yang masih cukup stabil dan baik.

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekivalen rencana (LER) seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.3 Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IP)

LER = Lintas Ekivalen Rencana *)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 - 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
>1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Sumber : Metode Analisa Komponen, 1987

*)LER dalam satuan angka ekivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal

3.2.5 Indeks tebal perkerasan (ITP)

Indeks tebal perkerasan (ITP) adalah suatu angka yang berhubungan dengan penentuan tebal perkerasan.

Indeks tebal perkerasan diperoleh dari nomogram yang dikorelasi dengan nilai daya dukung tanah, LER dan FR serta dipengaruhi oleh indeks permukaan (IP).

Nilai ITP dapat dicari dengan rumus :

Dengan :

a_1, a_2, a_3 : Koefisien kekuatan relative bahan penyusun perkerasan

D1, D2, D3 : Tebal masing-masing penyusun perkerasan (cm)

Angka 1, 2, dan 3 : Masing-masing untuk lapis permukaan lapis fondasi dan lapis fondasi bawah.

3.2.6 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya dukung tanah dasar (DDT) adalah suatu skala yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal perkerasan untuk menyatakan kekuatan tanah dasar.

Untuk mengetahui daya dukung dasar perlu dihitung nilai CBR rata-rata.

Nilai CBR rata-rata dapat ditentukan sebagai berikut :

1. Menentukan nilai CBR yang terendah.
 2. Menentukan berapa jumlah nilai CBR yang sama dan lebih besar dari masing-masing nilai CBR.
 3. Jumlah CBR terbanyak dinyatakan 100% sedangkan jumlah yang lainnya merupakan presentase dari 100%.

4. Dibuat grafik hubungan antara nilai CBR dan dari persentase jumlah sebelumnya.
5. Nilai CBR rata-rata didapat dari angka persentase 90%.

3.2.7 Koefisien kekuatan relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, fondasi, fondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur) atau CBR (untuk bahan lapis fondasi bawah).

Jika alat *Marshall Test* tidak tersedia, maka kekuatan (stabilitas) bahan beraspal bisa diukur dengan cara lain seperti *Hveem Test*, *Hubbard Field*, dn *Smith Triaxial*.

Nilai koefisien relatif untuk masing-masing lapisan telah ditetapkan oleh Bina Marga pada Metode Analisa Komponen, 1987.

3.2.8 Faktor regional

Faktor regional adalah faktor setempat, menyangkut keadaan lapangan dan iklim, yang dapat mempengaruhi keadaan pembebanan, daya dukung tanah dasar dan perkerasan.

Keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen serta persentase kendaraan dengan berat 13 ton, dan kendaraan yang berhenti, sedangkan keadaan iklim mencakup curah hujan rata-rata per tahun. Menurut Metode Analisa Komponen, 1987 keadaan lapangan yang menyangkut permeabilitas tanah dan perlengkapan drainase dapat di anggap sama. Dengan demikian dalam penentuan tebal perkerasan, faktor regional hanya dipengaruhi oleh

bentuk alinyemen (kelandaian dan tikungan), persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (curah hujan) sebagai berikut :

Tabel 3.4 Faktor Regional (FR)

	Kelandaian I (< 6 %)		Kelandaian II (6 – 10 %)		Kelandaian III (> 10 %)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤ 30%	>30 %	≤ 30%	>30 %	≤ 30%	>30 %
Iklim I < 900 mm/th	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
Iklim II >900 mm/th	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

Sumber : Metode Analisa Komponen, 1987

Catatan : Pada bagian-bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30 m) FR ditambah dengan 0,5. Pada daerah rawa-rawa FR ditambah dengan 1,0.

3.3 Pelapisan Tambahan

Kondisi perkerasan jalan lama (*existing pavement*) untuk menghitung lapis tambahan (*overlay*) ditentukan sesuai tabel berikut :

Tabel 3.5 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

Kondisi Perkerasan	Nilai
1. Lapis Permukaan :	
Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi pada jalur roda.....	90 – 100%
Terlihat retak halus, sedikit, reformasi pada jalur roda tapi masih stabil.....	70 – 90%
Retak sedang, beberapa deformasi pada jalur roda pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan.....	50 – 70%
Retak banyak, demikian juga deformasi pada jalur roda, menunjukkan gejala ketidakstabilan.....	30 – 50%

Lanjutan Tabel 3.5

Kondisi Perkerasan	Nilai
2. Lapis Fondasi :	
Fondasi aspal beton atau penetrasi macadam umumnya tidak retak.....	90 – 100%
Terlihat retak halus namun terlihat masih stabil.....	70 – 90%
Retak sedang, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan.....	50 – 70%
Retak banyak menunjukkan gejala ketidakstabilan.....	30 – 50%
Stabilitas tanah dengan semen kapur : Indeks plastisitas ≤ 10	70 – 100%
Fondasi macadam atau batu pecah : Indeks plastisitas ≤ 6	80 – 100%
3. Lapis Fondasi Bawah :	
Indeks plastisitas ≤ 6	90 – 100%
Indeks plastisitas >6	70 – 90%

Sumber : Metode Analisa Komponen, 1987