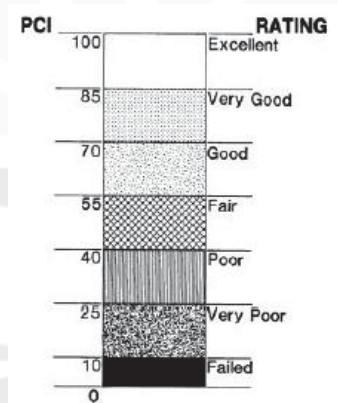


BAB III

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 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).



Gambar 3.1. Diagram Nilai PCI

Penilaian kondisi perkerasan diperlukan untuk mengetahui nilai *pavement condition index* (PCI), berikut adalah paramater dalam penilaian kondisi perkerasan :

3.1.1. *Density* (kadar kerusakan)

Density atau kadar kerusakan presentase kerusakan terhadap luasan suatu unitsegmen yang diukur meter persegi atau meter panjang. Nilai *density* suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya.

Untuk menghitung nilai *density* dipakai rumus sebagai berikut :

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

Atau

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

Dengan :

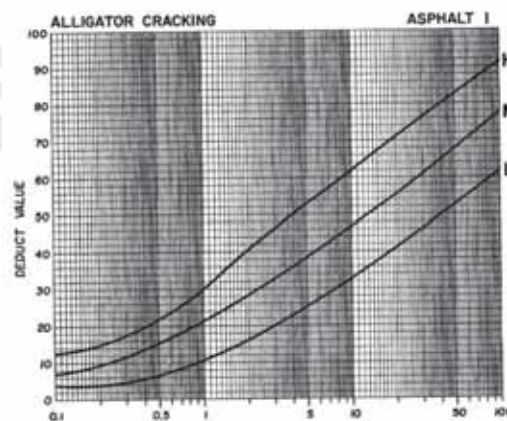
Ad : Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m²).

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

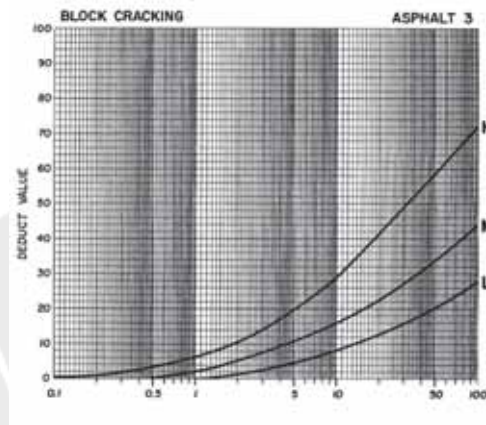
As : Luas total unit segmen (m²).

3.1.2. *Deduct Value* (nilai pengurangan)

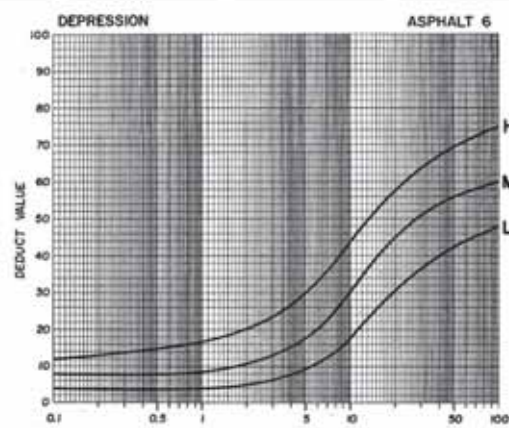
Deduct Value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. *Deduct Value* juga dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap kerusakan.



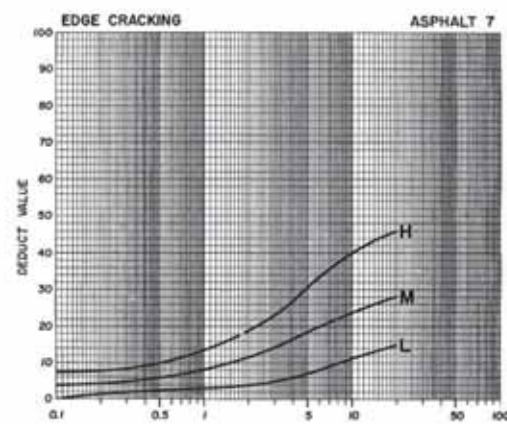
Gambar 3.2. *Deduct value* Retak Kulit Buaya



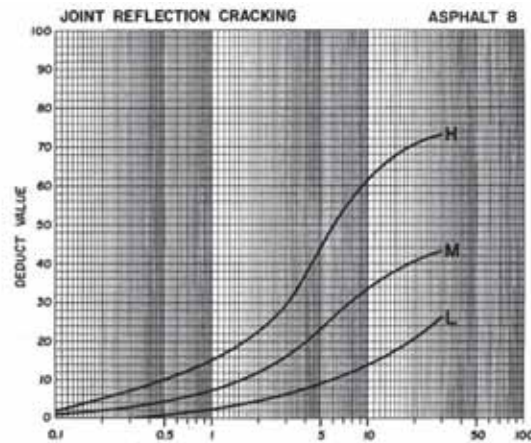
Gambar 3.3. *Deduct value* Retak Kotak-Kotak



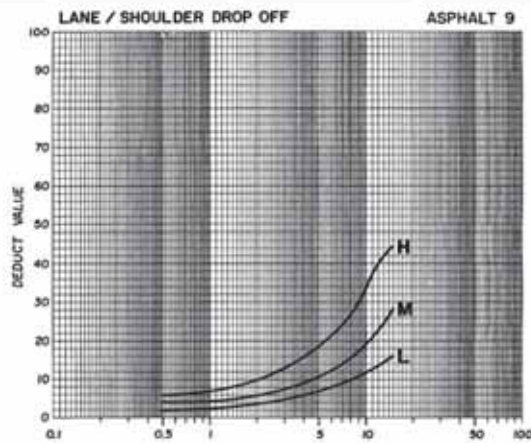
Gambar 3.4. *Deduct value* Amblas (*depression*)



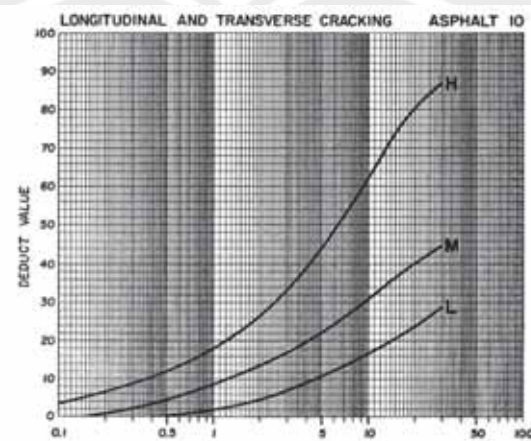
Gambar 3.5. *Deduct value* Cacat Tepi Perkerasan (*Edge Cracking*)



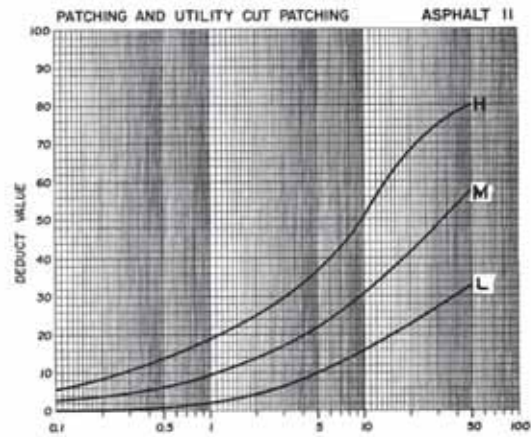
Gambar 3.6. *Deduct value* Retak Sambungan (*Joint Reflection Cracking*)



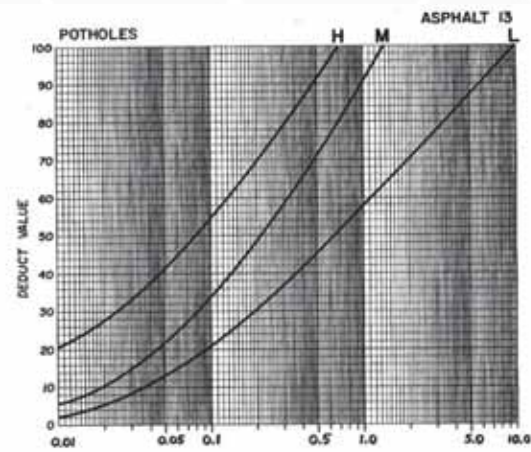
Gambar 3.7. *Deduct value* Penurunan Bahu pada Jalan (*Lane*)



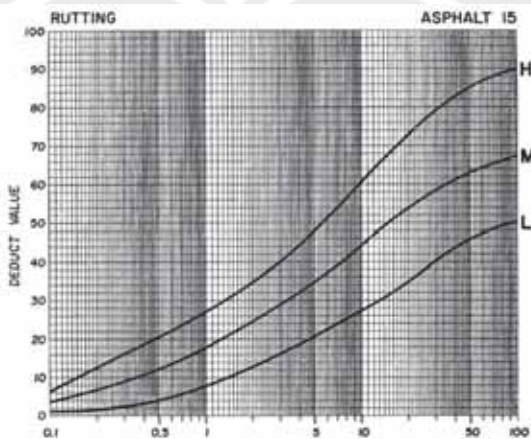
Gambar 3.8. *Deduct value* Retak Memanjang dan Melintang (*Longitudinal and Transverse Cracking*)



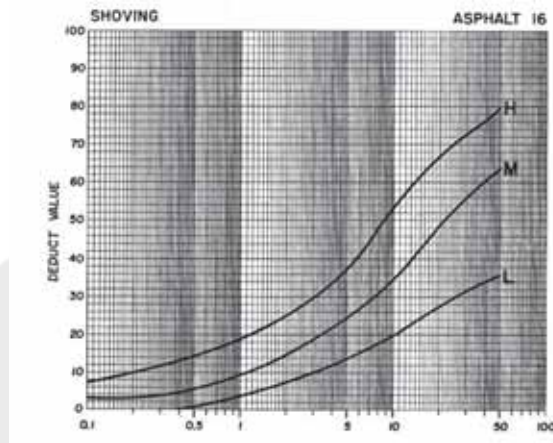
Gambar 3.9. *Deduct value* Tambalan pada Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)



Gambar 3.10. *Deduct value* Lubang (*Potholes*)



Gambar 3.11. *Deduct value* Alur (*Rutting*)



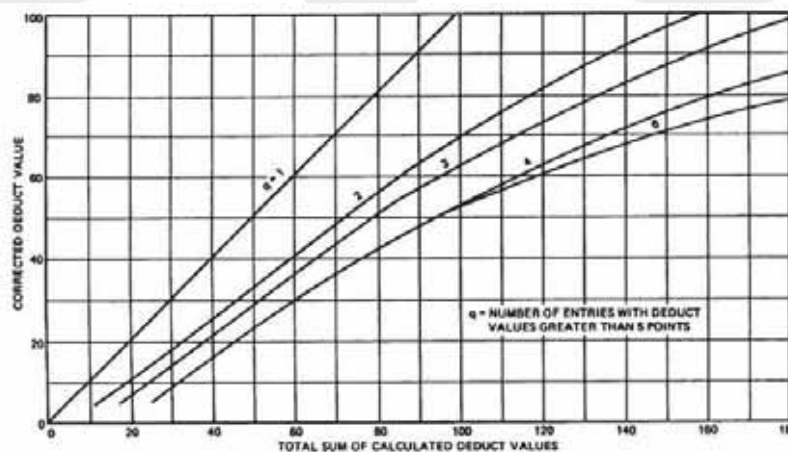
Gambar 3.12. *Deduct value* Sungkur (*Shoving*)

3.1.3. *Total Deduct Value (TDV)*

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

3.1.4. *Corrected Deduct Value (CDV)*

Corrected Deduct Value (CDV) adalah 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).



Gambar 3.13. *Corrected Deduct Value*

3.1.5. Klasifikasi kualitas perkerasan

Jika nilai CDV telah diketahui, maka nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan rumus :

$$PCI_{(s)} = 100 - CDV \dots\dots\dots(3 - 4)$$

Dengan :

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

CDV : *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit.

Untuk nilai PCI Secara keseluruhan :

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

Dengan :

PCI : Nilai PCI perkerasan keseluruhan.

$PCI_{(s)}$: *Pavement condition index* untuk tiap unit.

N : Jumlah unit

3.2. Metode Analisa SKBI – 2.3.26.1987 UDC : 625.73 (02)

Metode Analisa SKBI – 2.3.26.1987 UDC : 625.73 (02) merupakan suatu metoda yang mengambil sumber pada metode AASHATO 1972 dengan mempertimbangkan berbagai parameter antara lain :

3.2.1. Jumlah lajur dan koefisien

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki tanda batas jalur, maka jumlah lajur ditentukan berdasarkan dari lebar perkerasan menurut tabel berikut:

Tabel 3.1. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

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

Sumber : Metode Analisa Komponen, (Bina Marga, 1987)

Tabel 3.2. Koefisien Distribusi Kendaraan C

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

Sumber : Metode Analisa Komponen, (Bina Marga, 1987)

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

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

3.2.2. Lalu lintas harian rata-rata dan rumus-rumus lintas ekuivalen

1. Lalu Lintas Harian Rata-rata (*LHR*)

Lalu Lintas Harian rata-rata (*LHR*) adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal rencana yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah untuk jalan dengan median.

2. Lintas Ekuivalen Permulaan (*LEP*)

Lintas Ekuivalen Permulaan (*LEP*) adalah jumlah ekuivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lbs) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada permulaan umur rencana dan dihitung menggunakan persamaan :

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR \times C_j \times E_j \dots\dots\dots(3 - 6)$$

Dengan:

J : Jenis kendaraan

n : Tahun pengamatan

C_j : Koefisien distribusi kendaraan

LHR : lalu lintas harian rata-rata

E_j : Angka ekuivalen (*E*) beban sumbu kendaraan

3. Lintas Ekuivalen Akhir (*LEA*)

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR (1 + i)^{UR} \times C_j \times E_j \dots\dots\dots(3 - 7)$$

Dengan:

J : Jenis kendaraan

n : Tahun pengamatan

C_j : Koefisien Distribusi kendaraan

LHR : Lalu lintas harian rata-rata

UR : Umur rencana

E_j : Angka ekuivalen (*E*) beban sumbu kendaraan

4. Lintas Ekivalen Tengah (*LET*)

Lintas Ekivalen Tengah (*LET*) adalah jumlah lintas harian rata-rata sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lbs) pada lajur rencana dipertengahan umur rencana dan dihitung menggunakan persamaan.

$$LEP = \frac{LEP + LEA}{2} \dots\dots\dots(3 - 8)$$

5. Lintas Ekivalen Rencana

Lintas Ekivalen Rencana (*LER*) adalah suatu besaran yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal lapis keras untuk menyatakan jumlah lintas ekivalen sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lbs) pada lajur rencana menggunakan persamaan :

$$LER = LET \times FP \dots\dots\dots(3 - 9)$$

$$FP = \frac{UR}{10} \dots\dots\dots(3 - 10)$$

Dengan :

FP : Faktor penyesuaian

UR : Umur rencana

3.2.3. Angka ekivalen

Lintas ekivalen dinyatakan sebagai suatu perbandingan, tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lbs).

$$\text{Angka Ekuivalen}_{\text{sumbu tunggal}} = 1 \times \left[\frac{\text{Beban satu sumbu tunggal (kg)}}{8160 \text{ kg}} \right] \dots\dots(3 - 11)$$

$$\text{Angka Ekuivalen}_{\text{sumbu tunggal}} = 0,086 \times \left[\frac{\text{Beban satu sumbu tunggal (kg)}}{8160 \text{ kg}} \right] \dots\dots(3 - 12)$$

3.2.4. Indeks permukaan

Indeks permukaan digunakan untuk menyatakan kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan jalan sesuai dengan tingkat pelayanan yang diberikan bagi pemakai lalu lintas yang lewat.

Nilai indeks permukaan dapat dilihat pada keterangan di bawah ini :

IP : 1,0 yaitu menyatakan permukaan jalan rusak berat.

IP : 1,5 yaitu menyatakan tingkat pelayanan terendah yang masih memungkinkan (jalan tidak sampai terputus)

IP : 2,0 yaitu menyatakan tingkat pelayanan rendah bagi jalan masih bagus.

IP : 2,5 yaitu menyatakan permukaan jalan masih stabil dan baik

Dalam menentukan *IP* pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan factor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah Lintas Ekuivalen Rencana (*LER*) seperti tabel berikut ini

Tabel 3.3. Indeks Permukaan Jalan pada Akhir Umur Rencana

LER = Lintas Ekuivalen 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	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Sumber : Metode Analisa komponen, Bina Marga 1987

*) *LER* dalam satuan angka ekuivalen 8,16 ton bersumbu tunggal

3.2.5. Indeks Tebal Perkerasan (*ITP*)

Merupakan fungsi dari daya dukung tanah, factor regional, umur rencana, dan indeks permukaan *ITP* dapat dicari dengan nomogram yang dikolerasi dengan nilai daya dukung tanah, *LER* dan *FR* serta dipengaruhi oleh indeks permukaan (*IP*). Nilai *ITP* dapat dicari dengan rumus

$$ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \dots \dots \dots (3 - 13)$$

Dengan :

a_1, a_2, a_3 : Koefisien kekuatan relative bahan perkerasan

D_1, D_2, D_3 : Tebal masing-masing perkerasan (cm)

Angka 1, 2, 3 berarti lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah. Persyaratan tabel lapisan masing-masing dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.4. Tabel Minimum Lapis Permukaan

ITP	Tebal minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis Pelindung : (Buras/Burtu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
> 10,00	10,0	Laston

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

3.2.6. Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya Dukung Tanah Dasar ditetapkan berdasar grafik korelasi *DDT* dan *CBR*. Nilai *CBR* yang dilaporkan ditentukan sebagai berikut :

1. ditentukan nilai *CBR* terendah,
2. ditentukan beberapa nilai *CBR* yang sama dan lebih besar dari masing-masing nilai *CBR*,

3. jumlah terbanyak dinyatakan 100% sedangkan jumlah yang lainnya merupakan persentase dari 100%,
4. dibuat grafik hubungan antara nilai *CBR* dan dari persentase jumlah tadi,
5. nilai *CBR* rata-rata didapat dari angka persentas 90%

Daya Dukung Tanah Dasar ditetapkan berdasar nomogram yang dikolerasikan terhadap nilai *CBR* rata-rata.

3.2.7. Koefisien kekuatan relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif ditentukan berdasarkan, nilai hasil uji *Marshall*(kg) untuk bahan aspal, kuat tekan (kg/cm²) untuk bahan pondasi atau pondasi bawah, jika alat *marshall* tidak tersedia maka kekuatan bahan beraspal bisa diukur dengan cara lain seperti *hveem test*. Nilai koefisien relatif untuk masing-masing bahan Indonesia telah ditetapkan oleh Bina Marga pada Metode Analisa Komponen, 1987.

3.2.8. Faktor regional

Faktor regioanal merupakan suatu factor keadaan lingkungan suatu tempat. Di Indonesia perbedaan kondisi lingkungan yang menjadi pertimbangan meliputi :

1. Kondisi lapangan adalah tingkat permeabilitas tanah dasar, perlengkapan drainasi, bentuk alinyemen serta kendaraan berat ≥ 13 ton dan kendaraan berhenti.
2. Iklim, mencakup curah hujan rata-rata per tahun

Tabel 3.5 Faktor Regional

	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6%-10%)		Kelandaian III (>10%)	
	% Kelandaian berat		% Kelandaian berat		% Kelandaian 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, Bina Marga, 1987

3.3. Pelapisan Tambahan

Perhitungan pelapisan tambahan (*overlay*), kondisi perkerasan jalan lama (*existing pavement*) dinilai sesuai tabel berikut.

Tabel 3.6 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, deformasi pada jalur roda tapi masih tetap 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%
2. Lapis Pondasi :	
Pondasi aspal beton atau penetrasi macadam umumnya tidak retak.....	90-100%
Terlihat retak halus namun 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%
Pondasi macadam atau batu pecah :	
Indeks plastisitas ≤ 6.....	80-100%
3. Lapisan pondasi bawah :	
Indeks plastisitas ≤ 6.....	90-100%
Indeks plastisitas > 6.....	70-90%

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga 1987