

2.1 Jalan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, Tentang Jalan. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

2.2 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan dalam menerima beban lalu-lintas yang dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton, dan kemampuan jalan tersebut dalam melayani lalu-lintas kendaraan dengan dimensi tertentu. Klasifikasi kelas jalan, fungsi jalan dan dimensi kendaraan maksimum kendaraan yang diijinkan melalui jalan tersebut, menurut Peraturan Pemerintah RI No.43/1993, pasal 11, ditunjukkan pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Klasifikasi jalan menurut kelas, fungsi, dimensi kendaraan dan muatan sumbu terberat

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi kendaraan maksimum		Muatan Sumbu Terberat, MST (ton)
		Panjang (m)	Lebar (m)	
I	Arteri	18	2,5	>10
II		18	2,5	10
IIA		18	2,5	8
IIIA	Kolektor	18	2,5	8
IIIB		12	2,5	8
IIIC	Lokal	9	2,1	8

Sumber: RSNI T-14-2004

Istilah-istilah dan definisi fungsi jalan yang mengacu pada RSNI-T-14-2004 adalah sebagai berikut:

Jalan perkotaan adalah jalan di daerah perkotaan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hamper seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Jalan pada atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 jiwa selalu digolongkan dalam kelompok ini. Jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa juga digolongkan dalam kelompok ini, jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus (MKJI, tahun 1997).

Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien (Undang-Undang RI No. 13 Tahun 1980)

Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata yang sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi (Undang-Undang RI No. 13 Tahun 1980).

Jalan Lokal adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi (Undang-Undang RI No. 13 Tahun 1980)

Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan secara efisien antar pusat kegiatan nasional atau antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.

Jalan kolektor primer adalah jalan yang menghubungkan secara efisien antar pusat kegiatan wilayah atau menghubungkan antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal

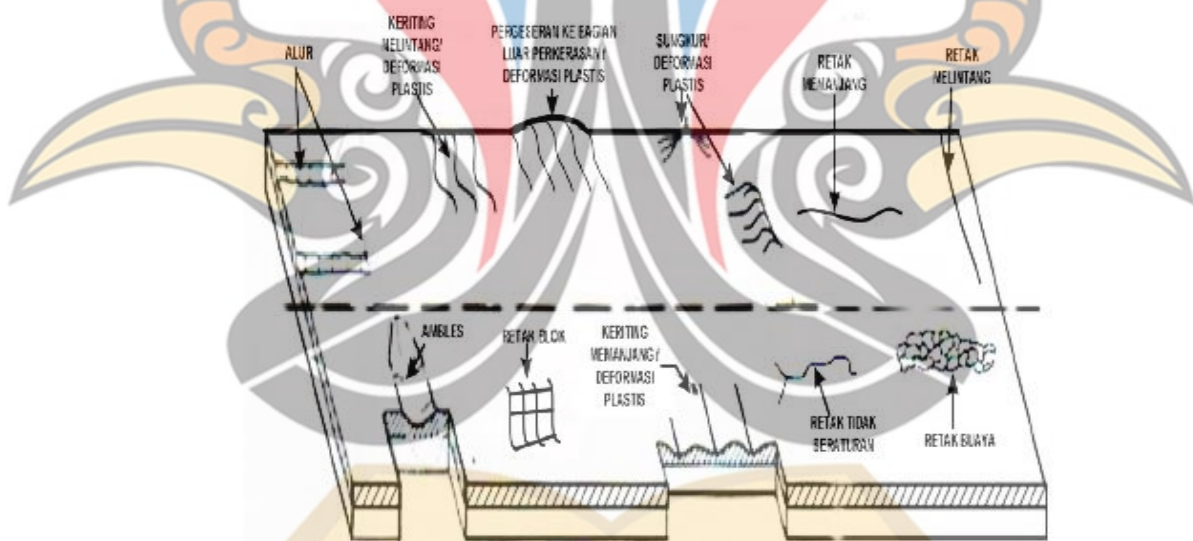
Jalan arteri sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder ke satu, atau menghubungkan kawasan sekunder ke satu dengan kawasan sekunder ke dua atau menghubungkan kawasan sekunder ke satu dengan kawasan sekunder ke dua.

Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder ke dua dengan kawasan sekunder ke dua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.

2.3 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Penilaian kondisi jalan berdasarkan metode *Pavement Condition Index* yaitu dengan melakukan survey di lapangan dan hasil survey dibagi dalam beberapa segmen. Kerusakan yang dilihat antara lain adalah keretakan (*cracking*), alur (*rutting*), lubang (*potholes*) atau tambalan (*patching*), amblas (*depression*) dan lain-lain.

Dalam menentukan nilai tiap kerusakan, dapat dilakukan dengan mengukur luas, lebar atau dalam yang dilihat di lapangan dan masing-masing keadaan tersebut menunjukkan skala kondisi jalan, mulai dari keadaan rusak berat sampai ringan. Selanjutnya, kita dapat menentukan tingkat urutan prioritas jalan tersebut yang digunakan untuk mengetahui skala prioritas suatu kondisi perkerasan suatu jalan. Sehingga dapat diambil keputusan dalam menentukan jenis pemeliharaan yang sesuai untuk kondisi suatu ruas jalan.



Gambar 2.1 Jenis kerusakan pada perkerasan lentur

(Sumber : Ditjen Bina Marga, 1992)

2.3.1 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

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

- 1) Bahan perkerasan atau kualitas material kurang baik sehingga menyebabkan perkerasan lemah atau lapis beraspal yang rapuh (*brittle*),
- 2) Pelapukan aspal,
- 3) Lapisan bawah kurang stabil.

Tabel 2.2 Tingkat kerusakan retak buaya

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain retakan tidak mengalami gompal
<i>Medium</i>	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan
<i>High</i>	Jaringan dan pola retak berlanjut sehingga Pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan dapat terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami <i>racking</i> akibat lalu lintas

Sumber: Shanin, 1994

2.3.2 Keriting (*Corrugation*)

Bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang terjadi yang arahnya melintang jalan. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan.

Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Stabilitas lapis permukaan yang rendah,
- 2) Terlalu banyak menggunakan agregat halus
- 3) Lapisan pondasi yang memang sudah bergelombang

Tabel 2.3 Tingkat kerusakan keriting

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Keriting menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan.
<i>Medium</i>	Keriting menyebabkan agak banyak mengganggu kenyamanan.
<i>High</i>	Keriting menyebabkan banyak mengganggu kenyamanan.

Sumber: Shanin, 1994

2.3.3 Ambblas (*Depression*)

Bentuk kerusakan yang terjadi berupa ambblas/turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu dengan atau tanpa retak. Kedalaman retak ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung/meresapkan air. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Beban/berat kendaraan yang berlebihan, sehingga struktur bagian bawah perkerasan jalan atau struktur perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu menahannya
- 2) Penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh turunnya tanah dasar.
- 3) Pelaksanaan pemadatan yang kurang baik.

Tabel 2.4 Tingkat kerusakan ambblas

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Kedalaman maksimum ambblas $\frac{1}{2}$ -1 inc
<i>Medium</i>	Kedalaman maksimum ambblas 1 -2 inc (12 – 15 mm)
<i>High</i>	Kedalaman maksimum ambblas >2 inc

Sumber: Shanin, 1994

2.3.4 Cacat Tepi Perkerasan (*Edge Cracking*)

Kerusakan ini terjadi pada pertemuan tepi permukaan perkerasan dengan bahu jalan tanah (bahu tidak beraspal) atau juga pada tepi bahu jalan beraspal dengan tanah sekitarnya. Penyebab kerusakan ini dapat terjadi setempat atau sepanjang tepi perkerasan dimana sering terjadi perlintasan roda kendaraan dari perkerasan ke bahu atau sebaliknya. Bentuk kerusakan cacat tepi di bedakan atas ‘gompal’ (*edge break*) atau “penurunan tepi” (*edge drop*). Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Kurangnya dukungan dari tanah lateral (dari bahu jalan),
- 2) Drainase kurang baik.
- 3) Bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan
- 4) Konsentrasi lalu lintas berat didekat pinggir perkerasan

Tabel 2.5 Tingkat kerusakan cacat tepi perkerasan

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas
<i>Medium</i>	Retak sedang dengan beberapa butiran lepas.
<i>High</i>	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.

Sumber: Shanin, 1994

2.3.5 Retak Sambungan Pelebaran (*Joint Reflection Cracking*)

Kerusakan ini pada umumnya terjadi pada permukaan aspal yang telah dihamparkan diatas perkerasan aspal. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berada dibawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk blok. Kemungkinan penyebabnya adalah: Kurangnya dukungan dari tanah lateral (dari bahu jalan),

- 1) Gerakan tanah pondasi
- 2) Hilangnya kadar air dalam tanah dasar yang kadar lempungnya tinggi.

Tabel 2.6 Tingkat kerusakan retak sambungan pelebaran

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi lebar < 10 mm. 2. Retak terisi, sembarang lebar.
<i>Medium</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi lebar < 10 mm – 76 mm. 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 76 mm, di kelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
<i>High</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi 2. Retak tak terisi lebih dari 76 mm. 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar retakan.

Sumber: Shanin, 1994

2.3.6 Penurunan Bahu Pada Jalan (*Lane/Shoulder drop off*)

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat perbedaan ketinggian antara permukaan perkerasan dan permukaan bahu/tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Lebar perkerasan yang kurang
- 2) Material bahu mengalami erosi/pergerusan,
- 3) Dilakukan pelapisan lapisan permukaan, namun tidak dilaksanakan pembentukan bahu.

Tabel 2.7 Tingkat kerusakan penurunan bahu pada jalan

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Beda elevasi antar pinggir perkerasan dan bahu jalan 23 mm – 51 mm.
<i>Medium</i>	Beda elevasi > 51 mm – 102 mm.
<i>High</i>	Beda elevasi > 102 mm

Sumber: Shanin, 1994

2.3.7 Retak memanjang dan melintang (*Longitudinal & Transfer Cracks*)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan yaitu retak memanjang dan retak melintang pada perkerasan. Retak ini terdiri berjajar dari beberapa celah. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Sambungan perkerasan
- 2) Perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan di bawahnya.

Tabel 2.8 Tingkat kerusakan retak memanjang dan melintang

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi lebar < 10 mm. 2. Retak terisi, sembarang lebar.
<i>Medium</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi lebar < 10 mm – 76 mm. 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 76 mm, di kelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
<i>High</i>	Salah 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 76 mm.
3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar retakan.

Sumber: Shahin, 1994

2.3.8 Tambalan (*Patching*)

Tambalan dapat dikelompokkan kedalam cacat permukaan, karena pada tingkat tertentu (jika jumlah/luas tambalan besar) akan mengganggu kenyamanan berkendara. Berdasarkan sifatnya, tambalan dikelompokkan Menjadi dua, yaitu tambalan sementara; berbentuk tidak beraturan mengikuti bentuk kerusakan lubang, dan tambalan permanen; berbentuk segi empat sesuai rekonstruksi yang dilaksanakan. Kemungkinan penyebab kerusakan tambalan adalah:

- 1) Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan,
- 2) Perbaikan akibat dari kerusakan structural perkerasan,
- 3) Penggalian pemasangan saluran pipa.

Tabel 2.9 Tingkat kerusakan tambalan

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Tambalan dalam kondisi baik. Kenyamanan kendaraan sedikit terganggu.
<i>Medium</i>	Tambalan sedikit rusak. Kenyamanan kendaraan agak terganggu.
<i>High</i>	Tambalan sangat rusak. Kenyamanan kendaraan sangat terganggu.

Sumber: Shahin, 1994

2.3.9 Lubang (*Potholes*)

Kerusakan lubang (*potholes*) berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada bahu jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air). Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan,
- 2) Aspal rendah, sehingga agregatnya mudah terlepas atau permukaan tipis,
- 3) Pelapukan aspal,
- 4) Penggunaan agregat kotor,

- 5) Suhu campuran tidak memenuhi syarat.

Tabel 2.10 Tingkat kerusakan lubang

Kedalaman Maks Lubang (mm)	Diameter Lubang Rerata (mm)		
	102 – 204	204 – 458	438 – 762
13 – 25	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
25 – 50	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
≥ 50	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>

L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial atau diseluruh kedalaman
M : Penambalan parsial atau diseluruh kedalaman
H : Penambalan di seluruh kedalaman

Sumber: Shanin, 1994

2.3.10 Alur (*Rutting*)

Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Ketebalan lapisan permukaan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas,
- 2) Lapisan perkerasan atau lapisan pondasi yang kurang padat,
- 3) Lapisan permukaan/lapisan pondasi memiliki stabilitas rendah sehingga terjadi deformasi plastis

Tabel 2.11 Tingkat kerusakan alur

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
<i>Low</i>	Kedalaman alur rata-rata (6mm – 13 mm)
<i>Medium</i>	Kedalaman alur rata-rata (13mm – 25,5 mm)
<i>High</i>	Kedalaman alur rata-rata > 25,4 mm

Sumber: Shahin, 1994

2.3.11 Sungkur (*Shoving*)

Kerusakan ini membentuk jembulan pada lapisan aspal. Kerusakan biasanya terjadi pada lokasi tertentu dimana kendaraan berhenti pada kelandaian yang curam atau tikungan tajam. Terjadinya kerusakan ini dapat diikuti atau tanpa diikuti oleh retak. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah,
- 2) Daya dukung lapis permukaan/lapis pondasi yang tidak memadai,
- 3) Pemadatan yang kurang pada saat pelaksanaan.

- 4) Beban kendaraan pada saat melewati perkerasan jalan terlalu berat

Tabel 2.12 Tingkat kerusakan sungkur

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
<i>Low</i>	Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
<i>Medium</i>	Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
<i>High</i>	Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan

Sumber: Shahin, 1994

2.3.12 Pelepasan butir (*Weathering/Raveling*)

Kerusakan ini berupa terlepasnya beberapa butiran-butiran agregat pada permukaan perkerasan yang umumnya terjadi secara meluas. Kerusakan ini biasanya dimulai dengan terlepasnya material halus dahulu yang kemudian akan berlanjut terlepasnya material yang lebih besar (material kasar), sehingga akhirnya membentuk tampungan dan dapat meresap air ke badan jalan. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1) Pelapukan material agregat atau pengikat,
- 2) Pematatan yang kurang
- 3) Penggunaan aspal yang kurang memadai,
- 4) Suhu pematatan kurang.

Tabel 2.13 Tingkat kerusakan pelepasan butir

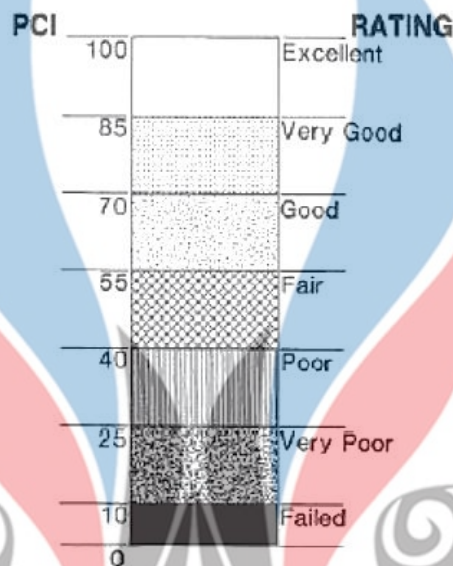
Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
<i>Low</i>	Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
<i>Medium</i>	Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
<i>High</i>	Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan

Sumber: Shanin, 1994

2.4 Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) merupakan 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*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*) (Shahin, 1994). Diagram nilai PCI ditunjukkan pada **gambar 2.2**



Gambar 2.2 Diagram Nilai PCI

(Sumber : *U.S. Department of Transportation, 1982*)

Penilaian kondisi perkerasan diperlukan untuk mengetahui nilai *pavement condition index* (PCI). Setelah tingkat dan nilai kondisi kerusakan jalan diketahui, maka tindakan perbaikan dan perawatan dapat dilakukan menurut jenis, nilai dan tingkat kerusakan. Pada metode *Pavement Condition Index*, direkomendasikan perbaikan dan perawatan berdasarkan nilai kondisi jalan yang diperoleh dari hasil analisis data yang dipakai sebagai indikator dari tipe dan tingkat besarnya pekerjaan perbaikan yang akan dilakukan. Metode perbaikan menurut nilai kondisi jalan ditunjukkan pada **gambar 2.3**



Gambar 2.3 Nilai Kondisi sebagai Indikator Tipe Pemeliharaan

(Sumber : *Muhammad Aydi, 2012*)

2.4.1 *Density* (kadar kerusakan)

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

Untuk menghitung nilai *density* dipakai rumus berikut :

$$\text{Density} = \frac{Ad}{As} \times 100\% \quad (2.1)$$

Atau

$$\text{Density} = \frac{Ld}{As} \times 100\% \quad (2.2)$$

Dengan:

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

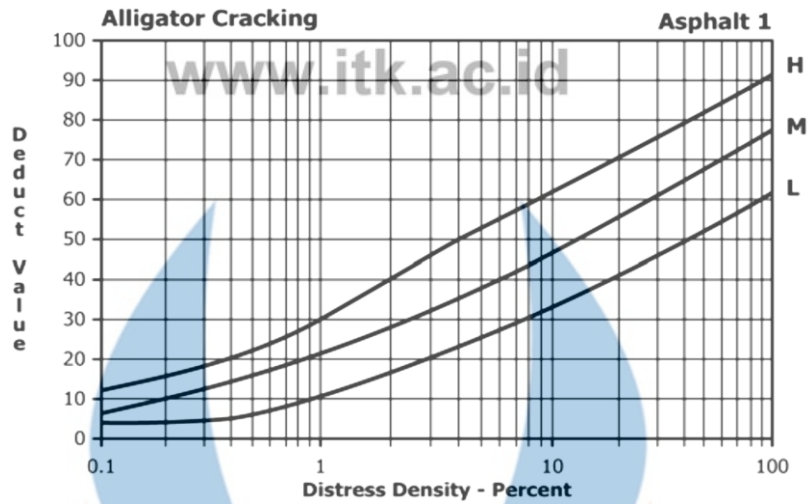
Ld : Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

As : Luas total unit segmen (m²)

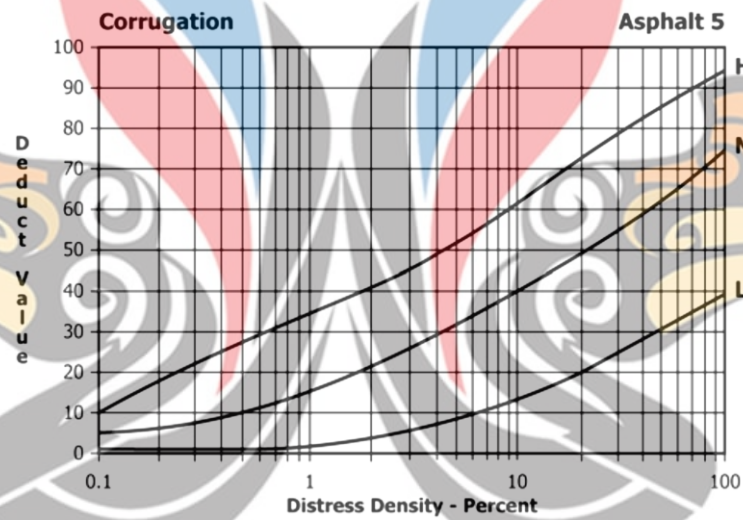
2.4.2 *Deduct Value* (nilai pengurangan)

Deduct Value merupakan nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. *Deduct Value* dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap kerusakan yaitu tingkat kerusakan *High*, *Medium* dan *Low*. Untuk mendapatkan nilai *deduct value* tiap jenis kerusakan magk digunakan grafik seperti yang ditunjukkan pada **gambar 2.4** sampai dengan **gambar 2.15** dibawah ini.

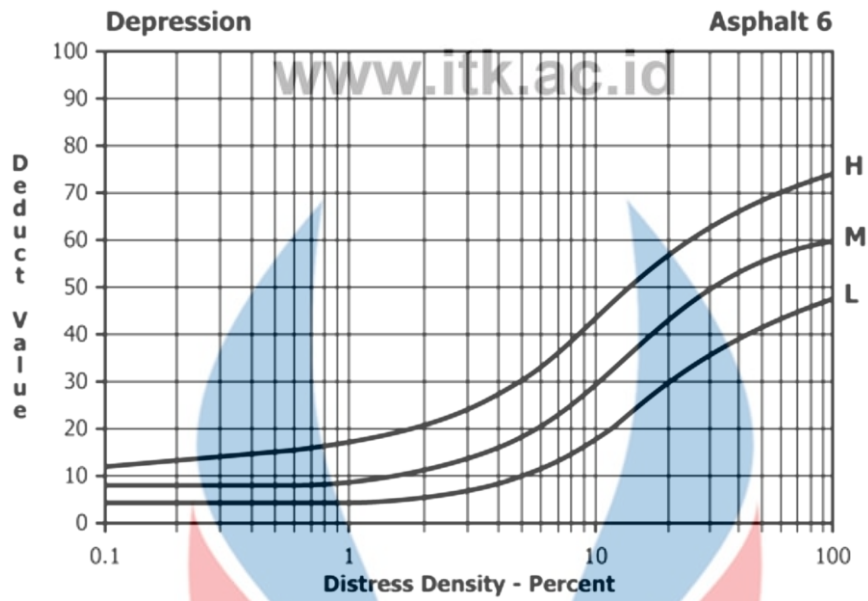




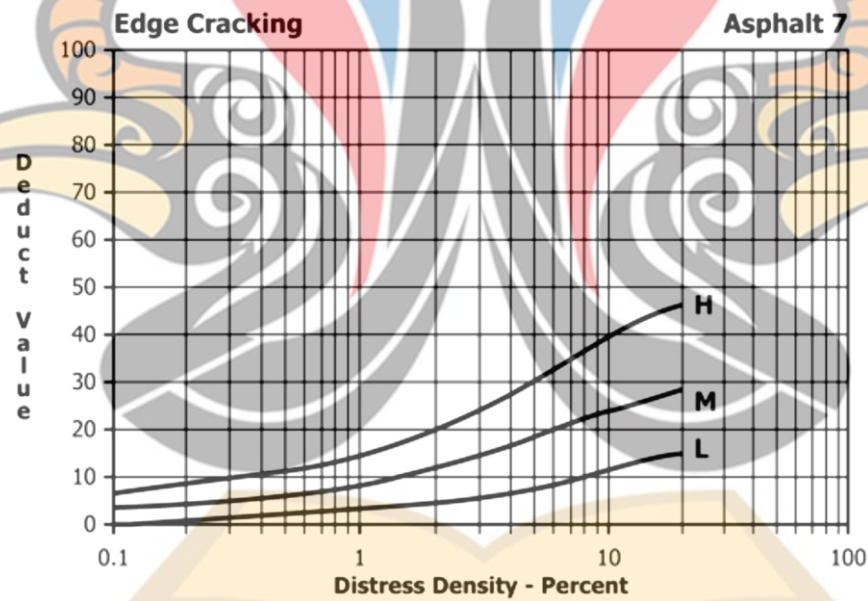
Gambar 2.4 *Deduct value* Akibat Kerusakan Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)
 (Sumber : *U.S. Department of Transportation, 1982*)



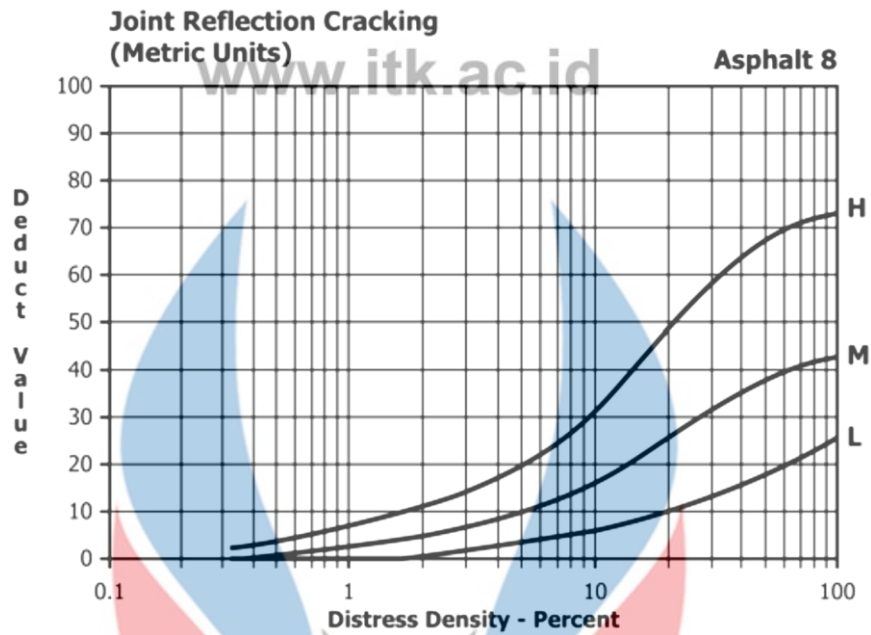
Gambar 2.5 *Deduct value* Akibat Kerusakan Keriting (*Corrugation*)
 (Sumber : *U.S. Department of Transportation, 1982*)



Gambar 2.6 *Deduct value* Akibat Kerusakan Amblas (*Depression*)
 (Sumber : U.S. Department of Transportation, 1982)

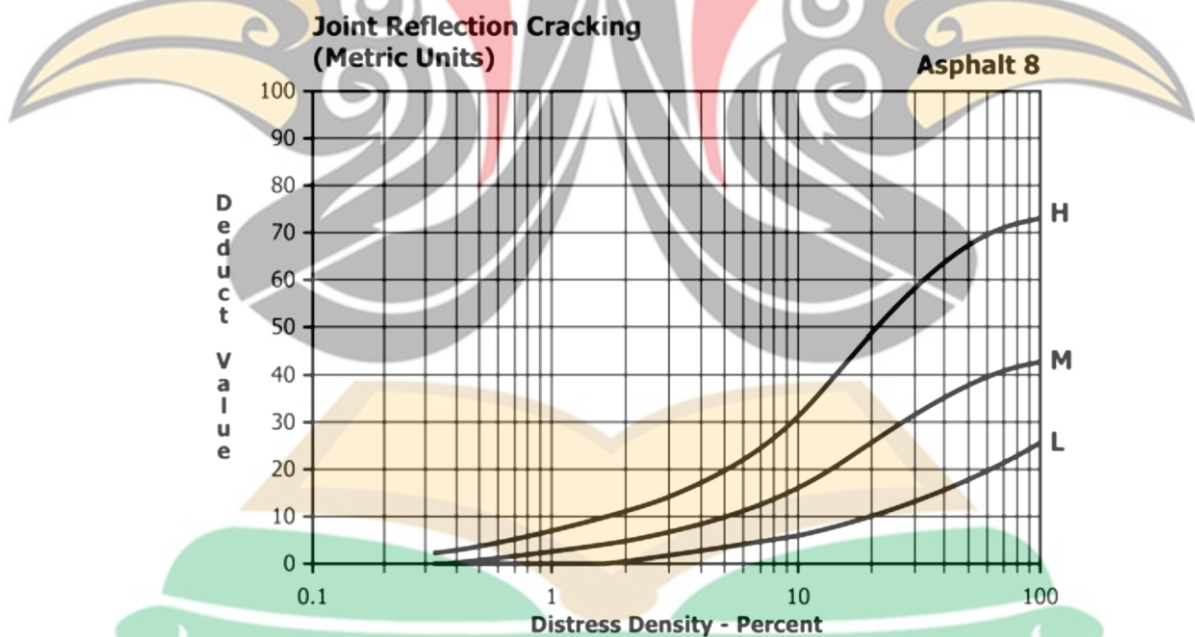


Gambar 2.7 *Deduct value* Akibat Kerusakan Cacat Tepi Perkerasan (*Edge Cracking*)
 (Sumber : U.S. Department of Transportation, 1982)



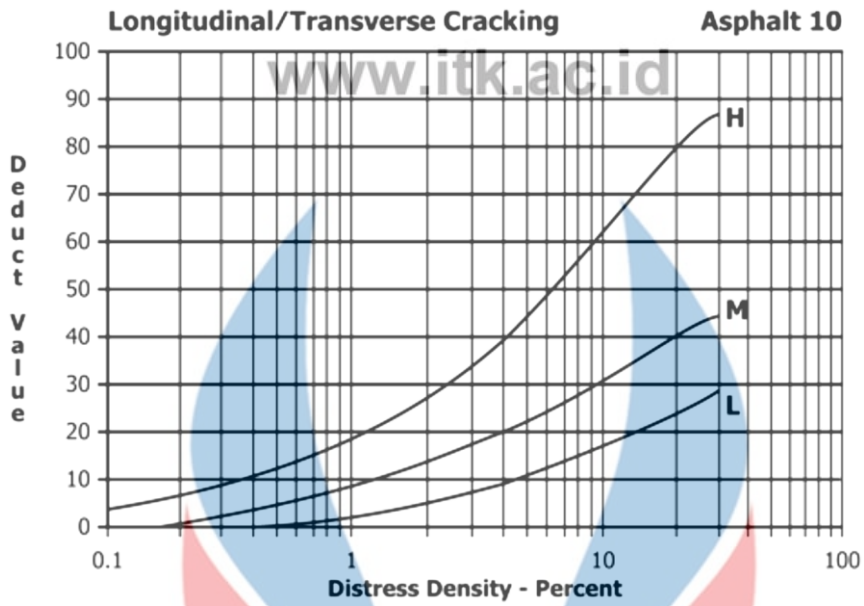
Gambar 2.8 *Deduct value* Akibat Kerusakan Cacat Tepi Perkerasan *Joint Reflection Cracking*

(Sumber : U.S. Department of Transportation, 1982)

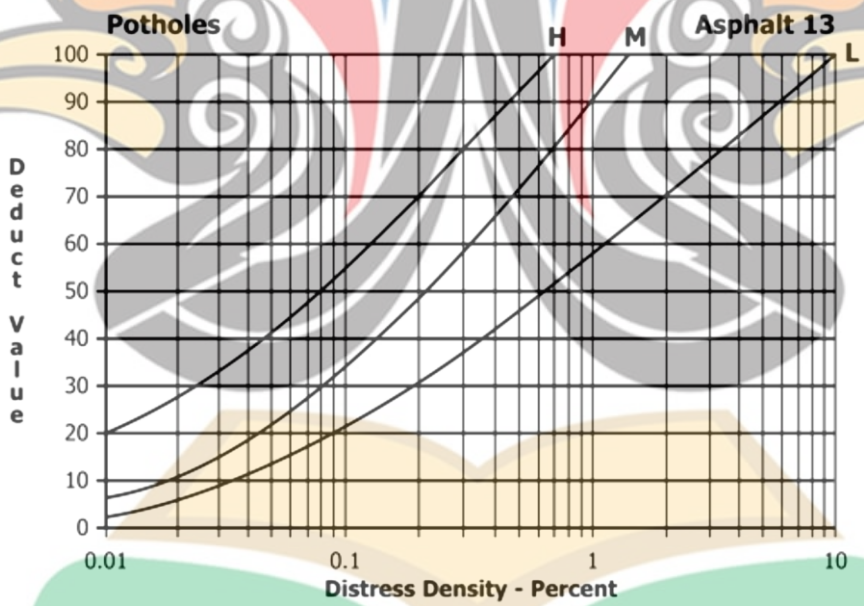


Gambar 2.9 *Deduct value* Akibat Kerusakan Penurunan Bahu Jalan (*Lane*)

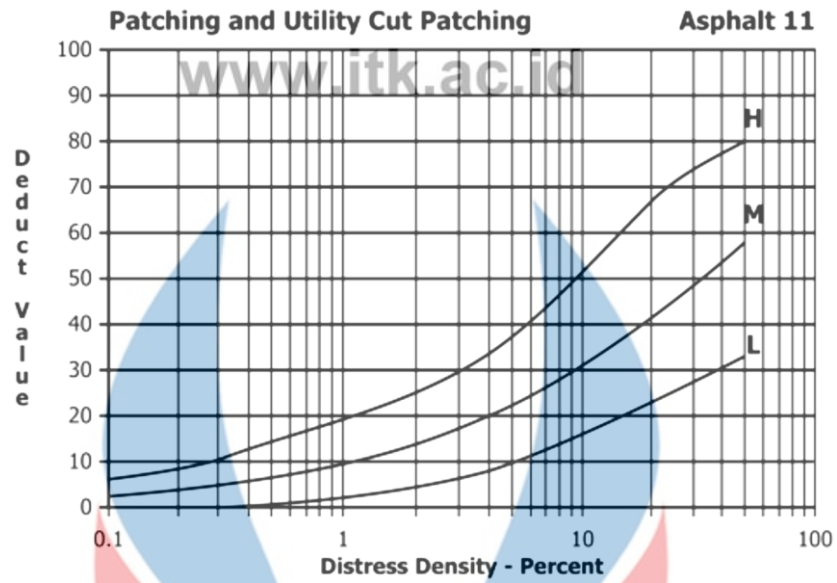
(Sumber : U.S. Department of Transportation, 1982)



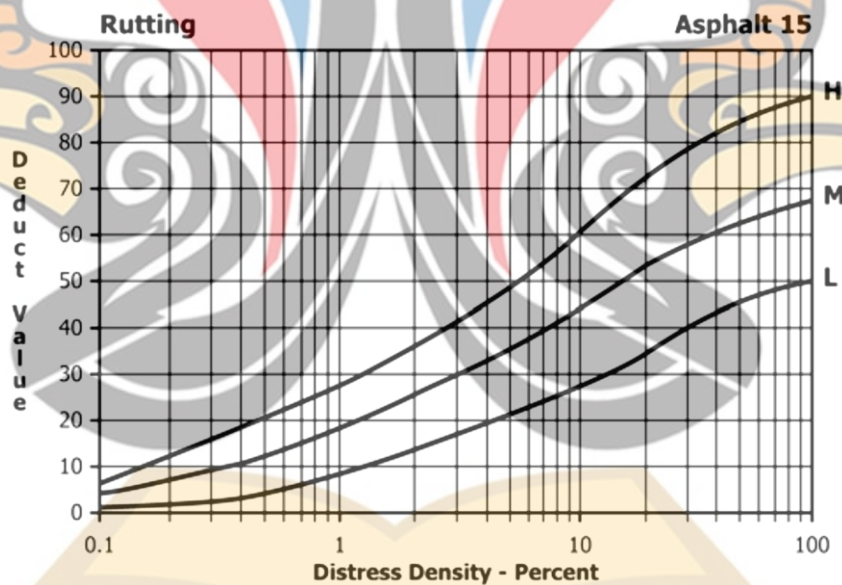
Gambar 2.10 *Deduct value* Akibat Kerusakan Retak Memanjang dan Melintang (*Longitudinal and Transverse Cracking*)
(Sumber : *U.S. Department of Transportation, 1982*)



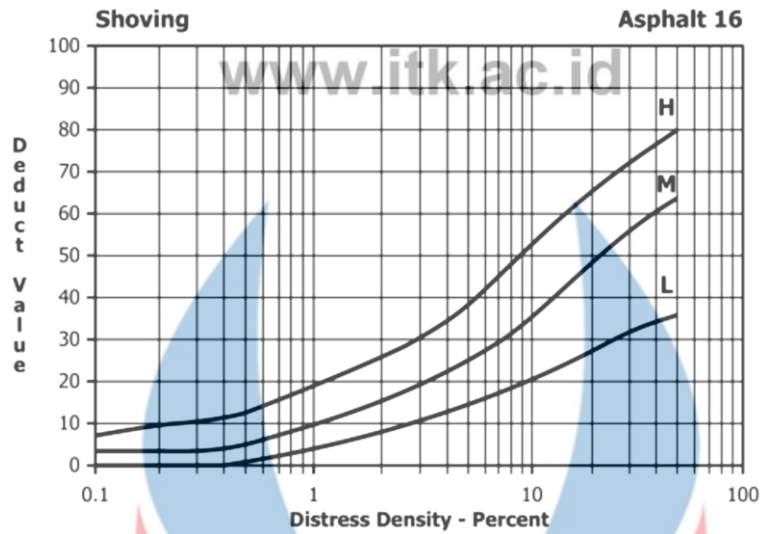
Gambar 2.11 *Deduct value* Akibat Kerusakan Lubang (*Potholes*)
(Sumber : *U.S. Department of Transportation, 1982*)



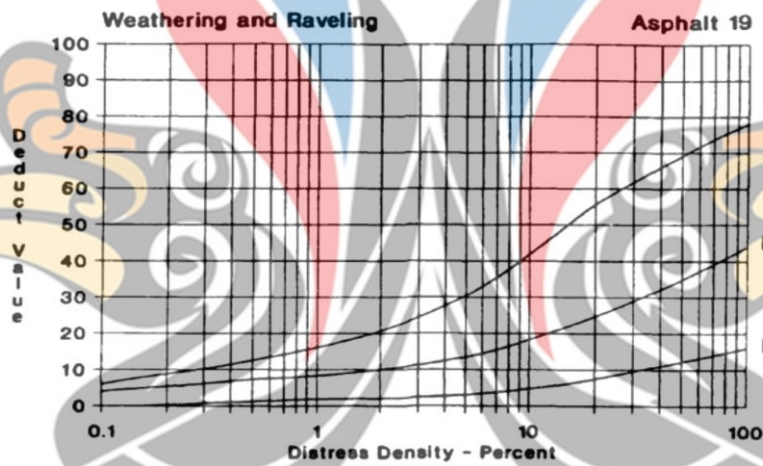
Gambar 2.12 *Deduct value* Akibat Kerusakan Tambalan (*Patching*)
 (Sumber : U.S. Department of Transportation, 1982)



Gambar 2.13 *Deduct value* Akibat Kerusakan Alur (*Rutting*)
 (Sumber : U.S. Department of Transportation, 1982)



Gambar 2.14 *Deduct value* Akibat Kerusakan Sungkur (*Shoving*)
(Sumber : *U.S. Department of Transportation, 1982*)



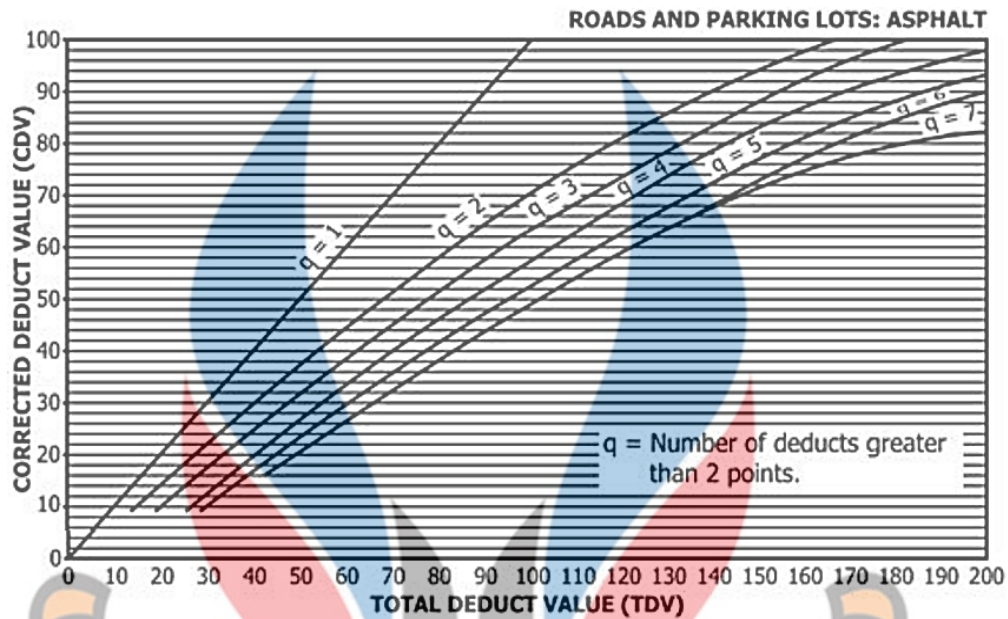
Gambar 2.15 *Deduct value* Akibat Kerusakan Pelepasan Berbutir (*weathering and raveling*)
(Sumber : *U.S. Department of Transportation, 1982*)

2.4.3 *Total Deduct Value (TDV)*

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

Corrected Deduct Value 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 berdasarkan dari banyaknya jumlah

kerusakan pada 1 (satu) unit sampel. Untuk menentukan nilai CDV maka digunakan gambar 2.16



Gambar 2.16 Correted Deduct Value
(Sumber : U.S. Department of Transportation, 1982)

2.4.4 Nilai PCI

Rumus untuk menentukan nilai PCI tiap unit yaitu :

$$PCI_{(s)} = 100 - CDV \quad (2.3)$$

Dimana:

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

CDV = Corrected Deduct Value untuk setiap unit

Untuk menentukan nilai PCI secara keseluruhan yaitu :

$$PCI = \frac{\sum PCI_{(s)}}{N} \quad (2.4)$$

Dengan

PCI = Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan

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

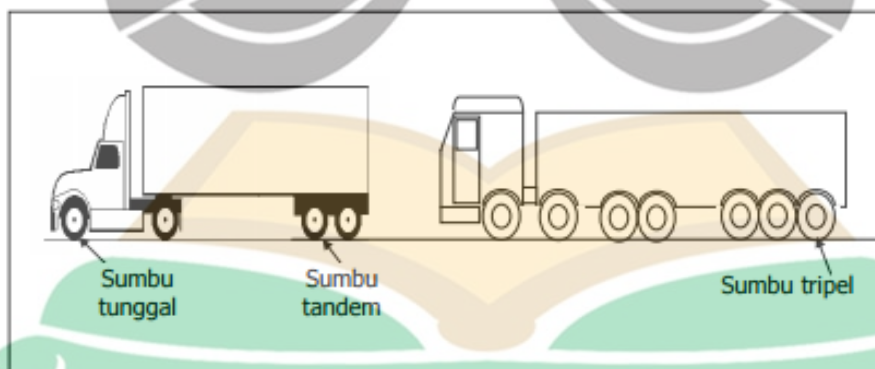
N = Jumlah seluruh unit

2.5 Konfigurasi Sumbu dan Roda Kendaraan

Kerusakan perkerasan jalan akibat grup gandar yang berbeda-beda, bergantung pada jarak gandar, jumlah roda pada setiap gandar, beban pada setiap grup dan suspense. Austroads (1992) menyarankan grup gandar dibagi dalam empat tipe, yaitu:

- 1) Gandar tunggal dengan roda tunggal
- 2) Gandar tunggal dengan roda dobel di ujung-ujungnya
- 3) Gandar rangkap dua (gandar *tandem*) dengan masing-masing rodanya dobel di ujung-ujungnya
- 4) Gandar rangkap tiga (gandar *tridem*) dengan masing-masing rodanya dobel di ujung-ujungnya.

Beban gandar *tandem* adalah beban total yang diteruskan perkerasan jalan oleh dua gandar berurutan yang terbentang melintang selebar kendaraannya. Jarak gandar *tandem* digunakan dalam uji jalan AASHO adalah 48 in atau 122 cm. Beban gandar *tridem* atau *triple* adalah beban total diteruskan ke perkerasan jalan oleh tiga gandar berurutan terbentang melintang selebar kendaraannya. Dalam uji jalan AASHO, tidak dilakukan pengujian untuk kendaraan dengan gandar *tridem*. Namun, jarak gandar yang diambil untuk 3 gandar yang berurutan juga 48 in, yaitu dengan jarak gandar *tandem*. **Gambar 2.17** Menunjukkan gambar kendaraan dengan konfigurasi sumbu tunggal, sumbu *tandem* dan sumbu *tripel*.



Gambar 2.17 Berbagai konfigurasi sumbu kendaraan

(Sumber : Sukirman, 2010)

Untuk mempermudah membedakan berbagai jenis kendaraan maka digunakan kode angka dan simbol dalam proses perencanaan. Kode angka dengan pengertian sebagai berikut.

- 1 : Sumbu tunggal dengan roda tunggal
- 2 : Sumbu tunggal dengan roda ganda
- 11 : Sumbu ganda atau tandem dengan roda tunggal
- 111 : Sumbu tripel dengan roda tunggal
- 22 : Sumbu ganda atau tandem dengan roda ganda
- 222 : Sumbu tripel dengan roda ganda

Adapun kode simbol dengan pengertian sebagai berikut:

- : pemisahan antara sumbu depan dan sumbu belakang kendaraan
- : kendaraan dirangkai dengan sistem hidraulik
- + : kendaraan digandeng dengan kereta tambahan

Untuk perkerasan lentur (aspal), AASHTO (1993) mengembangkan faktor ekivalensi beban yang dinyatakan dalam *faktor beban gandar ekivalen (Equivalent Axle Load Factor, EALF)*, yaitu kerusakan yang diakibatkan oleh berbagai macam beban lalu lintas dan konfigurasi gandar terhadap beban standar tertentu. Beban-beban dengan konfigurasi gandar yang menyebabkan tingkat kerusakan yang sama ditunjukkan dalam **tabel 2.14**

Tabel 2.14 Beban gandar yang mengakibatkan kerusakan yang sama

Konfigurasi gandar	Gandar tunggal, roda tunggal	Gandar tunggal, roda dobel	Gandar dobel, roda tunggal	Gandar tridem, roda dobel
Beban (kN)	53	80	135	181

Sumber: Austroads, 1992

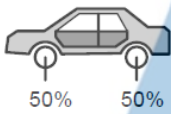
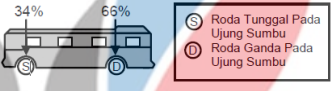
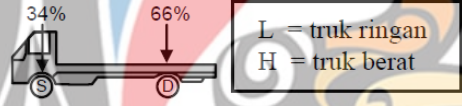

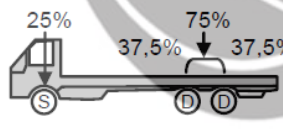
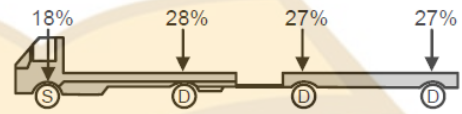
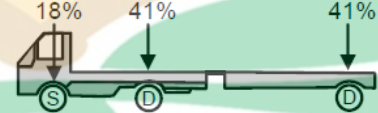

Faktor ekivalensi beban secara pendekatan bertambah menurut rasio sembarang beban gandar terhadap beban gandar standar 18 kip dipangkatkan 4 (AASHTO, 1993). Dengan demikian, jumlah beban gandar standar terhadap beban gandar 18 kip dipangkatkan 4 (AASHTO, 1993). Dengan demikian, jumlah beban gandar standar yang menghasilkan kerusakan yang sama, atau faktor ekivalensi, dinyatakan oleh persamaan umum:

$$E = \left[\frac{\text{Beban pada grup gandar}}{\text{Beban menyesuaikan dengan tabel 2.14}} \right]^n \quad (2.5)$$

Dengan pangkat n bervariasi bergantung pada tipe perkerasan.

Untuk distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan menurut buku Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan dengan alat Benkleman *beam* No. 01/MN/BM/83 ditunjukkan pada **tabel 2.15**

Tabel 2.15 Distribusi Beban untuk Berbagai Jenis Kendaraan

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (ton)	Berat Muatan Maksimum (Ton)	Berat Total Maksimum (ton)	
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2,0	
1.2 Bus	3	6	9	
1.2L Truk	2,3	6	8,3	
1.2H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	
1.2 + 2.2 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2 + 2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2 + 2.2 Trailer	10	32	42	

Sumber : Bina Marga, No.01/MN/BM/83

2.6 Beban Gandar Standar Kumulatif

ESAL didefinisikan sebagai faktor ekivalensi untuk mengkonversikan satu lintasan beban gandar tertentu terhadap lintasan yang ekuivalen dengan beban gandar tunggal 18 kip. Faktor Truk (*truck factor*) sering digunakan sebagai dasar untuk melakukan perhitungan *ESAL* rancangan total (Wt). Faktor truk adalah jumlah *ESAL* yang dihasilkan oleh satu lintasan kendaraan.

Suryawan (2009) menentukan faktor truk berdasarkan tipe kendaraan dan golongan tertentu dengan konfigurasi beban yang mengacu pada Bina Marga MST-10. Nilai *VDF* (*Vehicle Damage Factor*) dinyatakan dalam faktor ekivalensi untuk beban kosong dan maksimum. Adapun faktor truk berdasarkan susunan beban gandar yang mengacu pada Bina Marga MST-10 ditunjukkan pada **tabel 2.16**

Tabel 2.16 faktor truk berdasarkan susunan beban gandar yang mengacu pada Bina Marga MST-10

Type Kendaraan		Golongan	Susunan Gandar	<i>VDF</i> /faktor truk
Sedan, jeep, st. wagon	2	1	1.1	0,0005
Pick-up,combi	4	2	1.2	0,2174
Truck 2 as (L), mikro truk, mobil hantaran	4	2	1.2L	0,2174
Bus Kecil	5a	2	1.2	0,2174
Bus besar	5b	9	1.2	0,3006
Truck 2 as (H)	6	3	1.2H	2,4159
Truck 3 as	7a	4	1.2.2	2,7416
Trailer 4as, Truk gandeng	6b	6	1.2-2.2	3,9083
Truk Trailer	7c	8	1.2.2-2.2	4,1718

Sumber: Suryawan, 1993

Tabel 2.17 Faktor Distribusi Lajur (D_L)

Jumlah Lajur Setiap Arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: MKJI, 1997

Bila volume total kendaraan pada tahun pertama adalah, $\sum LHR$, dan konstanta pertumbuhan pada setiap tahun adalah $i\%$, maka beban lajur rancangan untuk suatu periode analisis n tahun (atau umur rancangan n -tahun) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$W_{18} = \sum LHR_j \times E_j \times D_D \times D_L \times 365 \quad (2.6)$$

www.itk.ac.id

Dimana,

W_{18} = Jumlah beban gandar selama 1 tahun

$\sum LHR_j$ = Jumlah lalu lintas harian rata-rata untuk jenis kendaraan j
(kend/hari)

E_j = faktor ekivalensi untuk jendaraan j

D_D = faktor distribusi lalu-lintas

D_L = faktor distribusi lajur

Faktor distribusi lalu-lintas (D_D) untuk jalan dua arah umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi-lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Adapun faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif pada jalan dalam satu arah. Nilai faktor distribusi lajur ditunjukkan pada **Tabel 2.17**. Nilai beban standar kumulatif ESAL total (W_t) dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$W_t = W_{18} \times R \quad (2.7)$$

Dimana,

W_{18} = Jumlah beban gandar standar kumulatif

W_{18} = Jumlah beban gandar selama 1 tahun

R = faktor pertumbuhan lalu-lintas

2.7 Pertumbuhan Lalu- Lintas

Pada umumnya volume lalu-lintas pada jalan raya utama akan bertambah secara eksponensial dari tahun ke tahun. Karena itu, diperlukan untuk mengestimasi volume lalu-lintas sesuai dengan umur rancangan. Volume lalu-lintas pada beberapa jalan kolektor atau jalan arteri kecil, dapat bertambah secara linier, namun volume lalu-lintas pada beberapa jalan perumahan dapat tidak berubah dengan waktu. Faktor pengali pertumbuhan lalu-lintas (R) dinyatakan oleh persamaan:

$$R = \frac{(1 + i)^n - 1}{i} \quad (2.8)$$

Dimana,

R = faktor pengali pertumbuhan lalu-lintas

n = umur rancangan atau periode analisis

www.itk.ac.id

i = faktor pertumbuhan lalu-lintas per-tahun (%)

Umur rancangan untuk perkerasan lentur umumnya diambil 20 tahun.

Sedangkan untuk peningkatan jalan sebesar 10 tahun. Adapun faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rancangan digunakan rumus berikut:

$$i = \left(\frac{LHR_T}{LHR_0} \right)^{\frac{1}{n}-1} \quad (2.9)$$

Dimana,

LHR_T = kendaraan akhir umur rencana

LHR_0 = kendaraan umur rencana

n = Umur rencana

untuk memprediksi LHR pada tahun setelahnya selama umur rencana maka dapat digunakan persamaan:

$$LHR_T = LHR_0 (1+i)^n \quad (2.10)$$

2.8 Sisa Umur Perkerasan Jalan (*Remaining Life*)

Analisis umur layanan perkerasan jalan merupakan konsep dasar dari kersuakan akibat pembebanan berulang yang menyebabkan kelelahan atau *fatigue*. Menurut AASHTO (1993) dalam menentukan sisa umur perkerasan jalan dilihat dari total lalu lintas yang telah melewatinya sampai tahun tersebut dengan total lalu lintas pada saat akhir umur rencana perkerasan. Perbedaan dari jumlah antara nilai-nilai tersebut merupakan nilai sisa umur layanan yang dinyatakan dalam presentase dari jumlah lalu lintas pada saat terjadi kerusakan. Rekomendasi persamaan menurut AASHTO 1993 untuk mencari sisa umur perkerasan jalan (*remaining life*) adalah sebagai berikut:

$$RL = 100 - \left[1 - \frac{N_P}{N_2} \right] \quad (2.11)$$

Dimana,

RL = Sisa umur perkerasan *Remaining Life* (%)

N_P = kumulatif ESAL pada akhir tahun ke-n

N_2 = kumulatif ESAL pada tahun rencana

2.9 Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) atau perkerasan aspal (*asphalt pavement*), umumnya terdiri dari lapis permukaan aspal yang berada di atas lapis pondasi dan lapis pondasi bawah granuler yang dihamparkan di atas tanah-dasar. Secara umum, perkerasan lentur terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu:

- 1) Lapisan permukaan (*surface course*)
- 2) Lapis pondasi (*base course*)
- 3) Lapis pondasi bawah (*subbase course*)

Untuk beberapa kasus, lapis pondasi bawah dan/atau lapis pondasi tidak digunakan, yaitu bila perkerasan merupakan perkerasan aspal di seluruh kedalamannya (*full depth asphalt pavement*). Kasus yang lain, perkerasan aspal dengan lapis pondasi dan/atau lapis pondasi bawah yang distabilisasi menggunakan aspal atau semen.

2.10 Metode Perbaikan Standar Bina Marga

Pada lapisan lentur, penanganan kerusakan jalan dilakukan dengan menggunakan metode perbaikan standar Direktorat Jendral Bina Marga 1998. Adapun jenis-jenis penganan kerusakan dari metode perbaikan standar adalah sebagai berikut:

A. Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir)

1. Jenis kerusakan yang ditangani:

Lokasi-lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan

2. Langkah penanganan:

- Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
- Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki
- Membersihkan daerah dengan *air compressor*.
- Menebarkan pasir kasar atau agregat halus (tebal > 10mm) di atas permukaan yang terpengaruh kerusakan.
- Melakukan pemadatan dengan pemadat ringan dengan berat 1-2 ton hingga didapatkan permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal (kepadatan 95%)

B. Metode Perbaikan P2 (Pelaburan Aspal Setempat)

1. Jenis kerusakan yang ditangani :

- Kerusakan tepi bahu jalan beraspal
- Retak buaya <2mm
- Retak garis lebar <2mm
- Terkelupas

2. Langkah penanganannya:

- Memobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan
- Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan *air compressor*, permukaan jalan harus bersih dan kering.
- Menyemprotkan dengan aspal keras sebanyak $1,5 \text{ kg/m}^2$ dan untuk *cut back* 1 liter/ m^2 .
- Menebarkan pasir kasar atau agregat halus 5 mm hingga rata
- Melakukan pemadatan mesin pneumatic sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal (kepadatan 95%)

C. Metode Perbaikan P3 (Pelapisan Retakan)

1. Jenis kerusakan yang ditangani :

Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 2mm (untuk berbagai retak)

2. Langkah penanganannya :

- Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan
- Membersihkan bagian yang akan ditangani *air compressor*, sehingga permukaan jalan bersih dan kering.
- Menyemprotkan *tack coat* ($0,2 \text{ liter/m}^2$ di daerah yang akan diperbaiki).
- Menebar dan meratakan campuran aspal beton pada seluruh daerah yang telah diberi tanda.
- Melakukan pemadatan ringan (1-2) ton sampai diperoleh permukaan yang rata dan kepadatan optimum (kepadatan 95%).

D. Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak)

1. Jenis kerusakan yang ditangani:

Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan > 2mm

2. Langkah penanganannya:

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

E. Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang)

1. Jenis Kerusakan yang ditangani/

- Lubang kedalaman > 50 mm
- Keriting kedalaman > 30 mm
- Alur kedalaman > 30 mm
- Ambles kedalaman > 50 mm
- Lokasi jembul kedalaman > 50mm
- Kerusakan tepi perkerasan jalan, dan retak buaya lebar > 2mm

2. Langkah penanganannya

- Menggali material sampai mencapai lapisan dibawahnya.
- Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan tenaga manusia.
- Menyemprotkan lapis resap pengikat *prime coat* dengan takaran 0.51 iter/m².
- Menebarkan dan memadatkan campuran aspal beton sampai diperoleh permukaan yang rata.
- Memadatkan dengan *baby roller* (minimum 5 lintasan).

F. Metode Perbaikan P6 (Perataan)

1. Jenis kerusakan yang ditangani :

- Lokasi keriting dengan kedalaman < 30 mm
- Lokasi lubang dengan kedalaman < 50 mm
- Lokasi alur dengan kedalaman < 30 mm
- Lokasi terjadinya penurunan dengan kedalaman < 50 mm
- Lokasi jembul dengan kedalaman < 50 mm

2. Langkah penanganannya :

- Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan tenaga manusia.
- Melaburkan *tack coat* 0,5 Sl iter/m².
- Menaburkan campuran aspal beton kemudian memadatkannya sampai diperoleh permukaan yang rata.
- Memadatkan dengan *baby roller* (minimum 5 lintasan).

2.10 *International Roughness Index (IRI)*

Roughness atau ketidakrataan permukaan pada aspek manajemen jalan berfungsi untuk mengetahui kerusakan pada suatu jalan sehingga dapat menjadi parameter ketidakrataan yang dihitung dari jumlah kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur. *International Roughness Index (IRI)* merupakan salah satu fungsi pelayanan dari perkerasan jalan yang digunakan untuk menentukan tingkat ketidakrataan permukaan jalan yang dapat berpengaruh terhadap kenyamanan pengemudi. *IRI* dinyatakan dalam meter turun naik per kilometer panjang jalan (m/km). Jika nilai *IRI* = 5 m/km, artinya jumlah amplitude (naik dan turun) permukaan jalan sebesar 5m dalam tiap panjang jalan. Nilai *IRI* yang semakin besar menunjukkan kondisi permukaan jalan yang semakin buruk keadaan permukaan perkerasannya. Nilai *IRI* dapat diperoleh dengan melakukan tinjauan langsung dilapangan menggunakan alat *roughmeter*. Kriteria permukaan kondisi jalan berdasarkan nilai *IRI* pada tipe permukaan jalan aspal dapat ditunjukkan pada tabel 2.18

Tabel 2.18 Kriteria permukaan kondisi jalan berdasarkan nilai *IRI* pada tipe permukaan jalan aspal

No	Nilai IRI	Keterangan
1	$IRI \leq 4$	Baik
2	$IRI > 4 \ \& \ IRI \leq 8$	Sedang
3	$IRI > 8 \ \& \ \leq 12$	Rusak Ringan
4	$IRI \leq 12$	Rusak Berat

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 47/prt/M/2015, 2015

Untuk permukaan yang tidak rata memerlukan lapis aspal yang lebih tebal untuk mencapai level kerataan yang dikehendaki. Idealnya, permukaan yang sangat

kasar dikoreksi dengan pelaksanaan dalam dua lapisan, dan tidak mengandalkan satu lapisan untuk mencapai IRI yang diharapkan. Pengupasan (*milling*) perlu dipertimbangkan untuk memperbaiki ketidakrataan permukaan. Apabila *overlay* didesain hanya untuk memperbaiki kerataan saja (non-struktural), gunakan tebal *overlay* dari Tabel 2.21 di bawah ini:

Tabel 2.19 Tebal *Overlay* untuk Menentukan IRI (Non-struktural)

IRI rata-rata perkerasan eksisting	Tebal <i>overlay</i> minimum non-struktural untuk mencapai IRI =3 setelah <i>overlay</i> (mm)
4	40
5	45
6	50
7	55
8	60

Sumber: *Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017*

2.11 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah rangkuman hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan. Penelitian terdahulu yang digunakan ditunjukkan pada tabel 2.20

Tabel 2.20 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun Publikasi	Hasil
1	Vidya Annisah Putri, 2016	Metode: <i>Pavement Condition Index</i> Hasil: jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung masih masuk ke dalam kategori kondisi baik bahkan sempurna. Namun pada beberapa lokasi di jalan ini harus segera dilakukan perbaikan akibat kerusakan yang sangat parah yaitu pada STA 06+600 s/d 06+650, 07+200 s/d 07+250, 07+250 s/d 07+300, 13+400 s/d 13+450, 13+450 s/d 13+500, 13+500 s/d 13+550, 14+200 s/d 14+250, 14+500 s/d 14+550, 15+750 s/d 15+800 untuk jalur kiri dan STA 14+250 s/d 14+300, 15+500 s/d 15+550, 15+850 s/d 15+900, 16+350 s/d 16+400 untuk jalur kanan.

No	Nama dan Tahun Publikasi	Hasil
2	Rezaimansyah Tanjung, 2017	Metode: Metode Bina Marga dan MKJI 1997 Hasil: Perlu dilakukan pernaikan struktur segera dan perlu peningkatan jalan dengan lebar 5 m, menggunakan tebal perkerasan Laton 10 cm, tebal lapis pondasi 20 cm dan tebal lapis pondasi bawah 20 cm.
3	Ganang Albryansah, 2018	Metode: <i>Pavement Condition Index</i> , MKJI 1997, <i>Pacific Consultant International</i> . Hasil: Jalan Trans-Samarinda Bontang KM 3 – KM 8 memiliki nilai PCI 87 yang berarti kondisi baik, nilai <i>travel time</i> menunjukkan selisih sebesar 192,9 detik, selisih kecepatan kendaraan 9,62 km/jam, derajat kejenuhan 0,58 dan panjang antrian 9,14 meter. Besar kerugian pengendara per tiap jam adalah 1992.772/jam menuju Samarinda dan Rp 209.992/jam menuju Bontang.
4	Apriyadi Dwi Widodo, 2018	Metode: <i>Pavement Condition Index</i> , Bina Marga, dan Metode mekanistik-empirik dengan program kenpave Hasil: Nilai kondisi perkerasan tergolong pada kondisi baik dengan nilai PCI 60,6. Jenis kerusakan yang banyak dijumpai adalah <i>patching</i> dengan luas area sekitar 44%. Untuk metode Bina Marga diperoleh nilai IRI 2,481 dan SDI 29,5 dengan kondisi perkerasan tergolong baik. Analisis prediksi sisa umur layanan perkerasan Bina Marga untuk pekerjaan lapis tambahan (<i>overlay</i>) pada tahun 2017 sebesar 6 cm dengan kondisi saat ini mengalami pengurangan umur aspal sebesar 21,69% atau sisa umur 78,31%.

Sumber: Penulis, 2020

Dari penelitian terdahulu yang diambil untuk dijadikan referensi penelitian tugas akhir ialah irisan dari penelitian yang ada dan analisa lanjut berdasarkan kondisi eksisting yang ada sesuai lokasi studi. Adapun metode penelitian ditunjukkan pada tabel 2.27 berikut ini.

Tabel 2.21 Metode penelitian yang dijadikan referensi.

No	Identitas Penelitian	<i>Pavement Condition Index</i>	Bina Marga	Analisis Sisa Umur Perkerasan
1	Vidya Annisah Putri, 2016	✓		
2	Rezaimansyah Tanjung, 2017	✓	✓	
3	Ganang Albryansyah, 2018	✓		
4	Apriyadi Dwi Widodo, 2018	✓	✓	✓
5	Nina Rezania, 2020	✓	✓	✓

Sumber: Penulis, 2019

Berdasarkan tabel 2.7 dapat dilihat penulis mengambil metode *Pavement Condition Index*, Bina Marga, dan analisis sisa umur perkerasan untuk menyelesaikan Tugas Akhir. Pada penelitian yang ditulis oleh Vidya Annisah Putri, 2016 dan Ganang Albryansyah, 2018 penulis mengambil referensi metode *Pavement Condition Index*. Sedangkan penelitian Rezaimansyah Tanjung, 2017 penulis mengambil referensi untuk metode *Pavement Condition Index* dan Bina Marga, kemudian pada penelitian Apriyadi Dwi Widodo, 2018 penulis mengambil metode *Pavement Condition Index*, Bina Marga dan analisis sisa umur perkerasan.

