

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 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, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan).

Jalan merupakan salah satu terpenting bagi masyarakat. Masyarakat secara luas membutuhkan jasa transportasi dari dahulu sampai sekarang dan pada masa depan. Selain itu transportasi tidak hanya berintegrasi secara internal (antar sesama komponen di dalam sistem transportasi), tetapi juga berintegrasi secara eksternal dan memiliki korelasi yang sangat kuat terutama dalam objek yang dilayani yaitu kegiatan masyarakat.

#### 2.2 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan berdasarkan tata cara “Pedoman Desain Geometrik Jalan nomor 13/P/BM/2021”, fungsi jalan terdiri dari sebagai berikut:

##### 2.2.1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi

Menurut *Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021*, jalan terdiri atas jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan yang memiliki fungsi masing-masing:

###### 1. Jalan Arteri

Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jalan masuk dibatasi.

###### 2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan pengumpul dengan tipe perjalana sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Jalan lokal merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan tipe perjalanan dekat, kecepatan berkendara umumnya rendah dan jalan masuk tidak dibatasi.

4. Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan dekat dan kecepatannya rata-rata rendah.

### **2.2.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Status Jalan**

Pengelompokan jalan berdasarkan status jalan terdiri dari 4, yaitu jalan nasional, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa (*Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021*).

1. Jalan Nasional

Jalan nasional adalah jalan yang diselenggarakan oleh pemerintah pusat dan meliputi 4 kelompok yaitu jalan arteri primer, jalan penghubung ibu kota antar provinsi, jalan tol, dan jalan strategis nasional yang mana pengelolaannya oleh Kementerian PUPR lewat Ditjen Bina Marga.

2. Jalan Provinsi

Jalan provinsi adalah jalan kolektor yang menghubungkan ibu kota provinsi dan ibu kota kabupaten serta jalan yang diselenggarakan oleh pemerintah provinsi, seperti gubernur atau pejabat lain yang dipilih.

3. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten adalah jalan yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat desa, antar ibu kota kecamatan, ibu kota kecamatan dengan desa, dan antar desa (*PP Nomor 34 Tahun 2004*) yang

diselenggarakan oleh pemerintah kabupaten, seperti bupati atau pejabat lain yang dipilih.

#### 4. Jalan Desa

Jalan desa adalah jalan yang menghubungkan antar permukiman di dalam desa dan sesuai namanya jalan ini diselenggarakan oleh pemerintah desa.

### **2.2.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas Jalan**

Pengelompokan jalan berdasarkan kelas jalan terdiri dari jalan kelas I, jalan kelas II, jalan kelas III dan jalan kelas khusus. Kelas jalan juga diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan. Berdasarkan *Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021*, kelas jalan dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Jalan Kelas I

Jalan kelas I adalah jalan arteri dan kolektor yang didapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar 2,55 m, panjang 18 m, tinggi 4,2 m dan muatan sumbu terberat 10 ton.

#### 2. Jalan Kelas II

Jalan kelas II adalah jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,55 m, panjang tidak melebihi 12 m, tinggi tidak melebihi 4,2 m dan muatan sumbu terberat 8 ton.

#### 3. Jalan Kelas III

Jalan kelas III adalah jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,2 m, panjang tidak melebihi 9 m, tinggi tidak melebihi 3,5 m dan muatan sumbu terberat 8 ton.

#### 4. Jalan Kelas Khusus

Jalan kelas khusus adalah jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2,55 m, panjang melebihi 18 m, tinggi 4,2 m dan muatan sumbu terberat lebih 10 ton.

**Tabel 2.1. Klasifikasi Kelas Jalan**

<b>Kelas Jalan</b>	<b>Fungsi Jalan</b>	<b>Dimensi Kendaraan (m)</b>			<b>Muatan Sumbu Terberat (ton)</b>
		<b>Lebar</b>	<b>Panjang</b>	<b>Tinggi</b>	
Kelas I	Arteri, Kolektor	≤ 2,55	≤ 18	≤ 4,2	10
Kelas II	Arteri, Kolektor, Lokal, Lingkungan	≤ 2,55	≤ 12	≤ 4,2	8
Kelas III		≤ 2,2	≤ 9	≤ 3,5	8 *)
Kelas Khusus	Arteri	≥ 2,55	≥ 18	≥ 4,2	> 10

Sumber: Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021

#### 2.2.4 Klasifikasi Berdasarkan Medan Jalan

Medan jalan di ukur tegak lurus terhadap garis kontumnya serta erat kaitannya dengan alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal sehingga akan berpengaruh terhadap kecepatan desain ,terutama dalam menentukan kecepatan desain.

**Tabel 2.2. Klasifikasi Medan Jalan**

<b>No</b>	<b>Jenis Medan</b>	<b>Notasi</b>	<b>Kemiringan Medan (%)</b>
1.	Datar	D	< 10
2.	Bukit	B	10 – 25
3.	Gunung	G	> 25

Sumber: Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021

### 2.3 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan struktur yang diletakkan diatas pondasi bawah ataupun di tanah dasar, yang memisahkan antara ban kendaraan dengan tanah dasar yang berada di bawahnya. Perkerasan jalan harus memberikan permukaan yang datar dengan kekesatan yang baik, dengan umur pelayanan yang cukup panjang, serta pemeliharaan yang minimum.

Konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas:

1. Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*)
2. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*)
3. Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*)

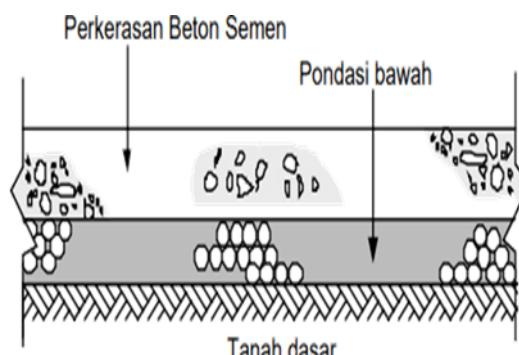
### 2.3.1 Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) adalah suatu perkerasan jalan yang terdiri dari pelat beton semen sebagai lapis pondasi dan lapis pondasi bawah di atas tanah dasar. Konstruksi perkerasan kaku menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya yang diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah.

Perkerasan kaku secara umum terdiri dari tiga lapisan yaitu:

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*) yaitu plat beton
2. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)
3. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

**Gambar 2.1.** Struktur Lapisan Pada Perkerasan Kaku



Menurut SNI Pd-T-14-2003 perkerasan kaku dapat dikelompokkan menjadi 4 macam, yaitu:

1. Perkerasan kaku bersambung tanpa tulangan.
2. Perkerasan kaku bersambung dengan tulangan.
3. Perkerasan kaku menerus dengan tulangan.
4. Perkerasan kaku pra-tegang

Kelebihan dari perkerasan kaku:

1. Masa pakai yang lebih lama dibanding perkerasan lentur (aspal)
2. Dapat menahan beban kendaraan yang sangat berat

3. Memiliki ketahanan yang baik terhadap segala cuaca seperti genangan air dan pelapukan
4. Biaya perawatan lebih sedikit dibanding perkerasan lentur (aspal)

Kekurangan dari perkerasan kaku:

1. Biaya lebih tinggi untuk jalan yang memiliki lalu lintas rendah
2. Rentan terhadap retak jika dikonstruksi diatas tanah dasar lunak

Perkerasan kaku direncanakan untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman serta dalam umur rencana tidak terjadi kerusakan yang berarti. Untuk dapat memenuhi fungsi tersebut perkerasan kaku harus:

1. Mereduksi tegangan yang terjadi pada tanah dasar (akibat beban lalu lintas) sampai batas-batas yang masih mampu dipikul tanah dasar tersebut tanpa menimbulkan perbedaan penurunan atau lendutan yang dapat merusak perkerasan.
2. Mampu mengatasi pengaruh kembang susut dan penurunan kekuatan tanah dasar serta pengaruh cuaca dan kondisi lingkungan.

### **2.3.2 Jenis Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Kaku**

Hancurnya perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) dapat terjadi ketika pelat beton mengalami retak-retak secara berlebihan, retak pada perkerasan kaku dapat timbul akibat tegangan-tegangan yang bekerja di pinggir atau di sudut pelat beton.

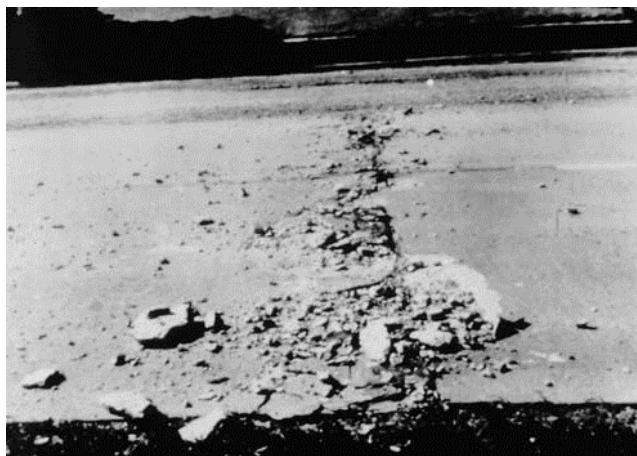
Berdasarkan Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil tentang Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) Pd-01-2016-B, terdapat 19 macam jenis kerusakan perkerasan kaku, yaitu:

1. Pelengkungan, tekuk, remuk (*Blow Up/Buckling*)

Ledakan atau pelengkungan terjadi pada cuaca panas, biasanya pada lokasi retak atau sambungan melintang dengan lebar celah retak atau sambungan tidak cukup lebar untuk menampung pemuaian panel. Pada kondisi tersebut, panel yang memuai tidak dapat melepaskan tegangan sehingga pada ujung-ujung panel yang

berdampingan terjadi kehancuran atau kedua ujung terdorong ke atas (melengkung).

**Gambar 2.2.** Kerusakan *Blow Up/Buckling*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.3.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Blow Up/Buckling*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Pelengkungan atau peremukan ( <i>shattering</i> ) hanya menimbulkan sedikit gangguan kenyamanan.
Sedang ( <i>Medium</i> )	Pelengkungan atau Peremukan menimbulkan gangguan kenyamanan.
Tinggi ( <i>High</i> )	Pelengkungan atau Peremukan sangat menimbulkan gangguan kenyamanan.

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Apabila terjadi pada lokasi retak, kerusakan *blow up* dinilai terjadi pada satu panel. Apabila *blow up* terjadi pada sambungan dan memngaruhi kedua panel, maka kerusakan tersebut terjadi pada kedua panel. Apabila *blow up* menyebabkan perkerasan tidak dapat dilalui kendaraan, maka kerusakan tersebut harus segera diperbaiki.

## 2. Retak sudut (*Corner Break*)

Retak sudut merupakan retak yang memotong sambungan pada jarak yang kurang dari atau sama dengan setengah panjang kedua sisi panel yang diukur dari titik sudut panel.

**Gambar 2.3.** Kerusakan *Corner Break*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.4.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Corner Break*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Retak dengan tingkat keparahan rendah adalah retak lebarnya < 13 mm, setiap retak dengan bahan penyumbat yang memadai dan tidak terjadi penanggaan.
Sedang ( <i>Medium</i> )	Retak dengan tingkat keparahan sedang adalah retak tanpa bahan penyumbat yang lebarnya >13 mm dan <50 mm, retak tanpa bahan penyumbat yang lebarnya <50 dengan penanggaan <10 mm.
Tinggi ( <i>High</i> )	Retak dengan tingkat keparahan tinggi adalah retak tanpa bahan penyumbat yang lebarnya >50 mm dan <50 mm, atau setiap retak dengan bahan penyumbat atau tanpa bahan penyumbat disertai penanggaan >10 mm.

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Panel yang mengalami kerusakan dicatat sebagai satu panel apabila:

- a. Hanya terdapat satu sudut yang retak
- b. Lebih dari satu pecahan dengan keparahan khusus
- c. Dua atau lebih pecahan dengan keparahan berbeda. Untuk dua atau lebih pecahan, keparahan yang dicatat adalah keparahan tertinggi.

### 3. Pemisahan panel (*Divided Slab*)

Panel dipisahkan oleh retak menjadi empat atau lebih pecahan sebagai akibat pembebanan berlebih (*overloading*) atau daya dukung yang tidak memadai.

**Gambar 2.4.** Kerusakan *Divided Slab*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.5.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Divided Slab*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Lebar retak yaitu $>3$ mm dan $<10$ mm
Sedang ( <i>Medium</i> )	Lebar retak yaitu $>10$ mm dan $<20$ mm
Tinggi ( <i>High</i> )	Lebar retak yaitu $<20$ mm

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Apabila pemisahan panel mempunyai tingkat keparahan sedang atau tinggi, maka tidak ada pencatatan kerusakan lain pada panel.

#### 4. Retak keawetan “D” (*Durability Cracking “D”*)

Retak “D” disebabkan oleh pemuaian agregat besar akibat pembekuan-pencairan (freeze-thaw) sehingga secara perlahan-lahan memecahkan beton. Kerusakan tersebut, disebabkan pada saat retak yang berpola merambat sejajar dan dekat dengan sambungan.

**Gambar 2.5.** Kerusakan *Durability Cracking “D”*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.6.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Durability Cracking “D”*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Retak “D” mencakup kurang dari 15% permukaan panel. Sebagian besar retak adalah sangat berdekatan namun beberapa pecahan mungkin longgar atau hilang.
Sedang ( <i>Medium</i> )	Retak “D” mencakup kurang dari 15% permukaan panel dan sebagian besar pecahan menjadi longgar atau hilang atau mencakup lebih dari 15% permukaan panel dan sebagian besar retak adalah sangat berdekatan.

Tinggi ( <i>High</i> )	Reak "D" mencakup lebih dari 15% permukaan panel dan sebagian besar pecahan mencuat atau mudah dilepas.
------------------------	---

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

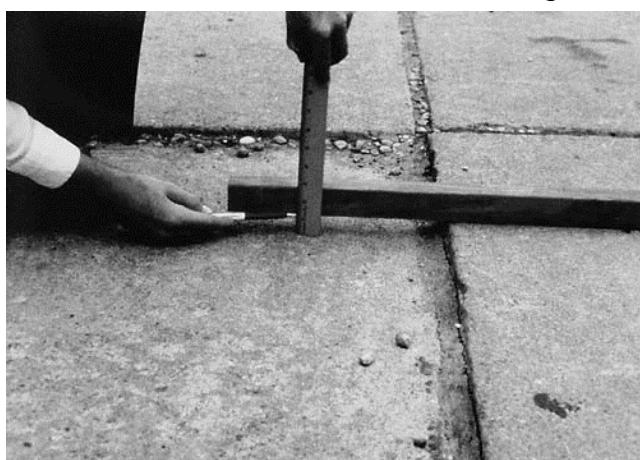
Cara mengukur:

Apabila kerusakan terletak pada satu tingkat keparahan dan dinilai sebagai satu tingkat keparahan, maka panel yang dinilai rusak hanya satu buah. Apabila terdapat lebih dari satu tingkat keparahan, maka panel dinilai mempunyai tingkat keparahan yang lebih tinggi.

#### 5. Penanggaan (*Faulting*)

Penanggaan merupakan perbedaan elevasi dua panel yang berdampingan pada sambungan, kerusakan ini disebabkan oleh penurunan (*settlement*) karena pondasi yang lunak.

**Gambar 2.6.** Kerusakan *Faulting*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.7.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Faulting*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Perbedaan ketinggian antar slab 2 – 5 mm
Sedang ( <i>Medium</i> )	Perbedaan ketinggian antar slab 6 – 9 mm
Tinggi ( <i>High</i> )	Perbedaan ketinggian antar slab >10 mm

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

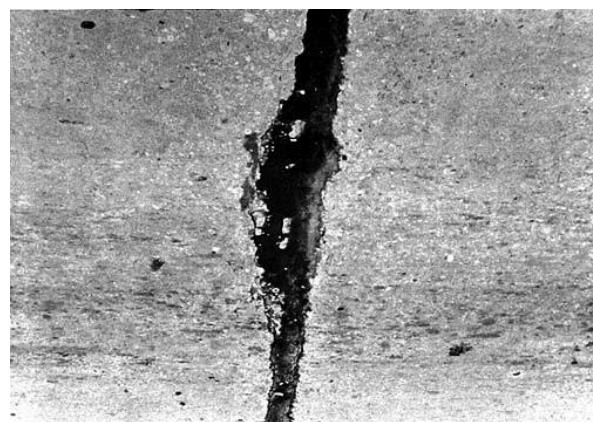
Cara mengukur:

*Faulting* disekitar sambungan dinilai hanya pada satu panel yang dipengaruhi. *Faulting* disekitar retak tidak dinilai, tetapi diperhitungkan pada saat menentukan tingkat keparahan retak.

#### 6. Kerusakan bahan penyumbat (*Joint Seal Demage*)

Kerusakan bahan penyumbat merupakan kondisi yang memungkinkan tanah atau kerikil atau air memasuki sambungan. Bahan padat yang terakumulasi pada sambungan akan mencegah pemuaian panel sehingga dapat menimbulkan pelengkungan, peremukan, atau gompal.

**Gambar 2.7.** Kerusakan *Joint Seal Demage*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.8.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Joint Seal Damage*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Hanya sedikit sambungan mempunyai bahan penyumbat yang kurang melekat tetapi masih menempel pada dinding panel.
Sedang ( <i>Medium</i> )	Bahan penyumbat masih berada di tempatnya tetapi sambungan dapat dimasuki air melalui celah yang lebarnya tidak lebih dari 3 mm.

Tingkat Kerusakan	Definisi
Tinggi ( <i>High</i> )	Bahan penyumbat dinilai pada tingkat keparahan tinggi apabila 10% atau lebih bahan penyumbat melampaui kriteria yang disebutkan diatas atau apabila 10% atau lebih bahan penyumbat hilang.

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Kerusakan bahan penyumbat tidak dinilai per panel, tetapi dinilai berdasarkan kondisi pada seluruh seksi.

#### 7. Penurunan lajur/bahu (*Lane/Shoulder Drop Off*)

Penurunan lajur/bahu merupakan perbedaan elevasi permukaan bagian tepi perkerasan dengan permukaan bahu yang menurun atau tererosi. Perbedaan elevasi dapat mengganggu keselamatan dan juga dapat meningkatkan infiltrasi air.

**Gambar 2.8.** Kerusakan *Lane/Shoulder Drop Off*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.9.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Lane/Shoulder Drop Off*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Perbedaan ketinggian perkerasan dan bahu adalah antara >25 mm dan <50 mm.

Sedang ( <i>Medium</i> )	Perbedaan ketinggian antara perkerasan dan bahu adalah antara >50 mm dan .
Tinggi ( <i>High</i> )	Perbedaan ketinggian antara perkerasan dan bahu adalah lebih dari 100 mm.

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

*Lane/Shoulder* dihitung dengan cara merata-ratakan penanggaan maksimum dan minimum disepanjang panel. Setiap panel yang mengalami kerusakan dinilai sendiri-sendiri dan dipandang sebagai satu panel menurut tingkat keparahan kerusakannya.

#### 8. Retak memanjang, melintang, dan diagonal (*Linear Cracking*)

Retak linear ini membagi panel menjadi dua atau tiga bagian, biasanya merupakan akibat kombinasi repitisi beban lalu lintas, pelengkungan akibat gradien temperatur, serta repitisi kelembapan.

**Gambar 2.9.** Kerusakan *Linear Cracking*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.10.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Linear Cracking*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Retak tanpa penyumbat yang lebarnya <13 mm.

Sedang ( <i>Medium</i> )	Retak tanpa penyumbat dengan lebar antara >13 mm dan <50 mm.
Tinggi ( <i>High</i> )	Retak tanpa bahan penyumbat dengan lebar >50 mm.

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur;

Apabila pada satu panel terdapat dua tingkat keparahan sedang, maka panel dinilai mempunyai satu tingkat keparahan tertinggi. Panel yang terbagi menjadi empat atau lebih bagian dinilai sebagai *devived slab*. Pada panel bertulang, retak yang lebarnya <3 mm dinilai sebagai kerusakan *shrinkage crack*.

#### 9. Tambalan besar, utilitas (*Patching Large & Utility*)

Jenis kerusakan ini merupakan tambalan yang menggantikan bagian perkerasan asli agar dapat dilakukan pemasangan atau pemeliharaan utilitas dibawah permukaan.

**Gambar 2.10.** Kerusakan *Patching Large & Utility*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.11.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Patching, Large & Utility*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Tambalan berfungsi baik, dengan sedikit atau tanpa kerusakan.

Sedang ( <i>Medium</i> )	Tambalan mengalami kerusakan moderat atau disekitar tepi terjadi gompal moderat atau kedua-duanya.
Tinggi ( <i>High</i> )	Tambalan mengalami kerusakan parah dan menuntut penggantian tambalan.

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Apabila satu panel mempunyai satu atau lebih tambalan dengan tingkat keparahan yang sama, maka kerusakan dinilai hanya terjadi pada satu panel. Apabila satu panel mempunyai satu atau lebih tambalan dengan tingkat keparahan yang berbeda, maka kerusakan dengan keparahan tertinggi dinilai terjadi pada satu panel.

#### 10. Tambalan kecil (*Patching Small*)

Tambalan kecil merupakan suatu bagian perkerasan dengan perkerasan lama dibongkar dan diganti dengan bahan yang baru.

**Gambar 2.11.** Kerusakan *Patching Small*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.12.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Patching Small*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	Tambalan berfungsi baik, dengan sedikit atau tanpa kerusakan.
Sedang ( <i>Medium</i> )	Tambalan mengalami kerusakan moderat, bahan tambalan hanya dapat dibongkar dengan usaha yang besar.

Tinggi ( <i>High</i> )	Tambalan mengalami kerusakan parah dan menuntut penggantian tambalan.
------------------------	---

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

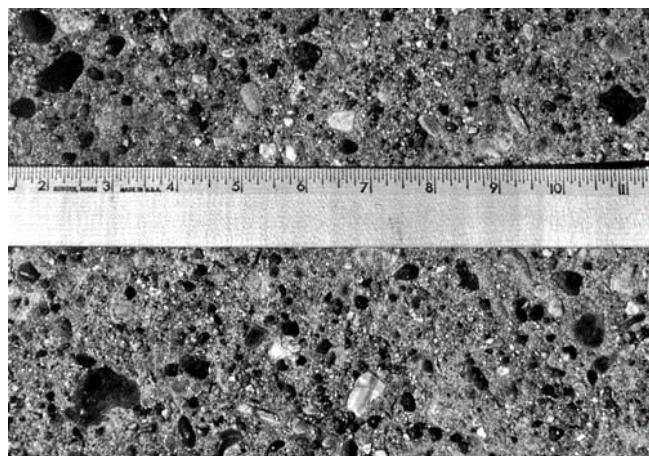
Cara mengukur:

Apabila satu panel mempunyai satu atau lebih tambalan dengan tingkat keparahan yang sama, maka kerusakan dinilai hanya terjadi pada satu panel. Apabila satu panel mempunyai satu atau lebih tambalan dengan tingkat keparahan yang berbeda, maka kerusakan dengan keparahan tertinggi dinilai terjadi pada satu panel.

#### 11. Pengausan agregat (*Polished Aggregate*)

Pengausan agregat merupakan akibat repitisi beban lalu lintas. Kerusakan tersebut dapat diketahui dengan cara meraba permukaan perkerasan; apabila pada permukaan perkerasan dirasakan sangat sedikit agregat yang menonjol atau dirasakan tidak ada agregat yang kasar atau bersudut yang dapat menghasilkan kekesatan.

**Gambar 2.12.** Kerusakan *Polished Aggregate*



Sumber: ASTM D6433-07

Tingkat Kerusakan:

Tidak ada batasan keparahan pengausan agregat; namun demikian, sebelum dicatat sebagai kerusakan pada saat survei kondisi, derajat pengausan harus benar-benar diketahui secara nyata.

Cara mengukur:

Suatu panel yang mengalami pengausan agregat dinilai sebagai satu panel.

## 12. *Popouts*

*Popouts* merupakan fenomena dengan pecahan kecil perkerasan hancur dan lepas dari permukaan perkerasan sebagai akibat aksi pembekuan-pencairan yang dikombinasikan dengan agregat ekspansif. *Popouts* biasanya mempunyai diameter yang berkisar antara 25 mm sampai dengan 100 mm serta mempunyai kedalaman antara 13 mm sampai dengan 50 mm.

**Gambar 2.13. Kerusakan *Popouts***



Sumber: ASTM D6433-07

Tingkat Kerusakan:

Tidak ada batasan tingkat keparahan *popouts*; namun demikian, sebelum dicatat sebagai kerusakan pada saat survei kondisi, derajat *popouts* harus benar-benar diketahui secara nyata.

Cara mengukur:

Kerapatan *popouts* harus diukur. Apabila dihadapi keraguan dalam menentukan kerapatan rata-rata per meter persegi, maka perlu dilakukan pemilihan acak tiga bagian permukaan yang masing-masing luasnya 1 m<sup>2</sup> dan kemudian dilakukan penghitungan jumlah *popouts* pada masing-masing bagian permukaan. Apabila kerapatan

rata-rata lebih dari tiga buah per meter persegi, maka panel dinilai mengalami *popouts*.

### 13. Pemompaan (*Pumping*)

Pemompaan merupakan fenomena keluarnya bahan pondasi melalui sambungan atau retak. Pemompaan terjadi akibat defleksi pelat pada saat roda kendaraan melintasi sambungan.

**Gambar 2.14.** Kerusakan *Pumping*



Sumber: ASTM D6433-07

Tingkat Kerusakan:

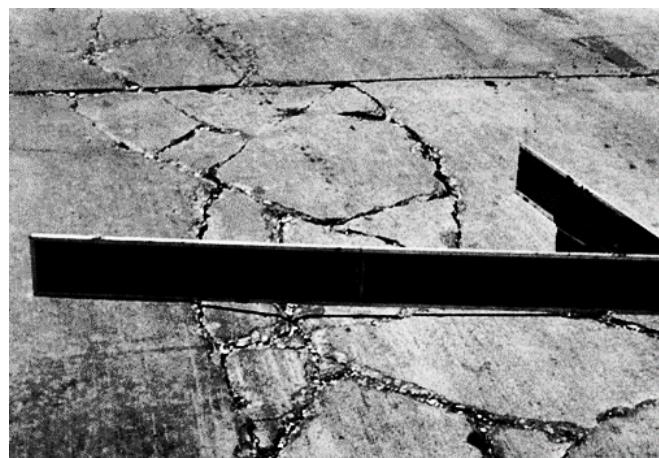
Tidak ada batasan tingkat keparahan pemompaan (*pumping*). Dalam hal tersebut, *pumping* dicatat cukup keberadaannya saja.

Cara mengukur:

*Pumping* yang terjadi pada satu sambungan antara dua panel dinilai terjadi pada dua panel. Namun, apabila sambungan yang lain pada satu panel juga mengalami *pumping*, maka untuk setiap sambungan yang mengalami *pumping* ditambahkan satu panel.

### 14. *Punchout*

*Punchout* merupakan fenomena dengan panel pecah menjadi beberapa bagian. *Punchout* dapat terjadi dalam beberapa bentuk dan ukuran, namun biasanya dibatasi oleh retak.

**Gambar 2.15.** Kerusakan *Punchout*

Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.13.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Punchout*

<b>Keparahan Sebagian Besar Retak</b>	<b>Tingkat Keparahan Punchout</b>		
	2-3 buah <sub>1)</sub>	4-5 buah <sub>1)</sub>	>5 buah <sub>1)</sub>
Rendah ( <i>Low</i> )	L	L	L
Sedang ( <i>Medium</i> )	M	M	M
Tinggi ( <i>High</i> )	H	H	H

1) = Jumlah Pecahan

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Apabila panel mengalami lebih dari satu *punchout* atau *punchout* dan retak, maka kerusakan dinilai sebagai peremukan (*shattered*).

#### 15. Persilangan rel kereta api (*Railroad Crossing*)

Persilangan rel kereta api ditandai dengan depresi atau jembul disekitar rel.

**Gambar 2.16.** Kerusakan *Railroad Crossing*

Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.14.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Railroad Crossing*

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Definisi</b>
Rendah ( <i>Low</i> )	Persilangan menimbulkan gangguan dengan tingkat keparahan rendah terhadap kenyamanan
Sedang ( <i>Medium</i> )	Persilangan menimbulkan gangguan dengan tingkat keparahan sedang terhadap kenyamanan
Tinggi ( <i>High</i> )	Persilangan menimbulkan gangguan dengan tingkat keparahan tinggi terhadap kenyamanan

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Jumlah panel yang rusak dihitung sesuai dengan jumlah panel yang dilintasi rel. Setiap jendulan yang besar yang ditimbulkan oleh rel dinilai sebagai bagian persilangan.

#### 16. Terkelupasnya permukaan (*Scaling, map cracking, dan crazing*)

*Map cracking* atau *crazing* merupakan jaringan retak dangkal dan halus yang hanya terjadi pada permukaan beton. *Map cracking* atau *crazing* biasanya terjadi sebagai akibat penyelesaian berlebih (*over-finishing*) yang kemudian menimbulkan *scaling*, yaitu kehancuran permukaan panel sampai kedalaman sekitar 6 mm

sampai dengan 13 mm. *Scaling* dapat terjadi pula sebagai akibat penggaraman anti pembekuan (*deicing salts*), kesalahan pelaksanaan, siklus pembekuan-pencairan, dan agregat yang jelek.

**Gambar 2.17.** Kerusakan *Scaling, Map Cracking*



Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.15.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Scaling, Map Crack-Crazing*

Tingkat Kerusakan	Definisi
Rendah ( <i>Low</i> )	<i>Map cracking</i> atau <i>crazing</i> dijumpai hampir pada seluruh permukaan; permukaan mempunyai kondisi yang baik, hanya disertai dengan <i>scaling minor</i> .
Sedang ( <i>Medium</i> )	Permukaan panel mengalami <i>scaling</i> kurang dari 15%
Tinggi ( <i>High</i> )	Permukaan panel mengalami <i>scaling</i> lebih dari 15%

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Panel yang mengalami *scaling* dinilai sebagai satu panel. *Crazing* dengan tingkat keparahan rendah dinilai hanya apabila dalam waktu dekat akan terjadi *scaling* atau apabila pecahan kecil lepas.

### 17. Retak susut (*Shrinkage Crack*)

Retak susut merupakan retak rambut yang biasanya mempunyai panjang kurang dari 2 meter dan tidak melintasi di seluruh lebar panel. Retak susut biasanya terbentuk pada saat beton mulai mengeras (*setting and curing*) dan tidak tembus pada seluruh tebal panel.

**Gambar 2.18.** Kerusakan *Shrinkage Crack*



Sumber: ASTM D6433-07

#### Tingkat Kerusakan:

Tidak ada batasan tingkat keparahan untuk retak susut (*shrinkage crack*). Dalam hal tersebut, cukup dicatat keberadaannya saja.

#### Cara mengukur:

Apabila pada suatu panel dijumpai retak susut, maka cukup satu panel yang dicatat mengalami retak susut.

### 18. Gompal sudut (*Spalling Corner*)

Gompal sudut merupakan kerusakan atau hancurnya panel pada daerah sudut, yaitu kuantitasnya sekitar 0,5 m.

**Gambar 2.19.** Kerusakan *Spalling Corner*

Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.16.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Spalling Corner*

<b>Kedalaman Gompal</b>	<b>Tingkat Keparahan Gompal</b>	
	130 mm – 300 mm <sub>1)</sub>	>300 mm <sub>1)</sub>
<25 mm	Rendah ( <i>Low</i> )	Rendah ( <i>Low</i> )
>26 mm – 50 mm	Rendah ( <i>Low</i> )	Sedang ( <i>Medium</i> )
>50 mm	Sedang ( <i>Medium</i> )	Tinggi ( <i>High</i> )

<sub>1)</sub> = Jarak gompal pada kedua sisi dari titik sudut

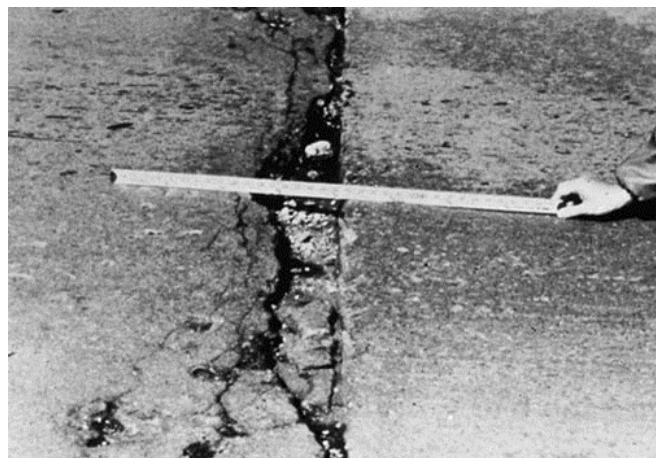
Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Apabila pada suatu panel terdapat satu atau lebih gompal sudut dengan tingkat keparahan yang sama, maka hanya satu panel yang dicatat mengalami gompal sudut. Apabila retak sudut tersebut mempunyai tingkat keparahan yang berbeda, maka tingkat keparahan tertinggi yang dicatat.

#### 19. Gompal sambungan (*Spalling Joint*)

Gompal sambungan merupakan kerusakan/pecahnya tepi panel disekitar sambungan dalam daerah sekitar 0,5 m. Gompal sambungan biasanya tidak membentuk bidang vertikal tetapi membentuk sudut terhadap bidang datar.

**Gambar 2.20.** Kerusakan *Spalling, Joint*

Sumber: ASTM D6433-07

**Tabel 2.17.** Parameter Tingkat Kerusakan untuk *Spalling Joint*

<b>Pecahan Gompal</b>	<b>Lebar Gompal</b>	<b>Tingkat Keparahan</b>	
		<0,5 m	>0,5 m
Kuat (tight) – sulit dilepas	<100 mm	<i>Low</i>	<i>Low</i>
	>100 mm	<i>Low</i>	<i>Low</i>
Longgar (loose) – mudah lepas dan beberapa buah; bila sebagian besar atau semua pecahan hilang, gompal dangkal, <25 mm	<100 mm	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
	>100 mm	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
Hilang (missing) – sebagian besar atau semua pecahan hilang	<100 mm	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
	>100 mm	<i>Medium</i>	<i>High</i>

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Cara mengukur:

Apabila gompal terjadi sepanjang tepi satu panel, maka panel yang gompal dihitung satu buah. Apabila satu atau lebih tepi satu panel mengalami gompal, maka tingkat keparahan yang dicatat adalah keparahan tertinggi. Gompal sambungan dapat terjadi pula

pada tepi dua panel yang berdampingan. Pada kasus tersebut, maka masing-masing panel dicatat mengalami gompal sambungan.

### **2.3.3 Penyebab Kerusakan Jalan**

Adapun penyebab terjadinya kerusakan jalan secara umum dan terjadi dilapangan adalah:

1. Peningkatan beban lalu lintas

Volume lalu lintas yang terus meningkat sangat mempengaruhi faktor terjadinya kerusakan perkerasan jalan.

2. Sistem drainase yang tidak baik

Drainase yang kurang memadai akan mengakibatkan air hujan tergenang di badan jalan sehingga badan jalan menimbulkan retak dan lubang akibat genangan air.

3. Kondisi tanah dasar yang tidak mantap

Kondisi tanah yang tidak mantap (seperti tanah lempung) atau mengalami dinamika ini terutama akibat jalan yang terus menerus dilalui oleh kendaraan yang melebihi kapasitasnya dan dapat menyebabkan kerusakan perkerasan.

4. Perencanaan perkerasan yang tidak sesuai

Perencanaan yang tidak sesuai akan mempengaruhi kualitas dari perkerasan jalan itu sendiri, pada saat merencanakan struktur perkerasan jalan harus memiliki standarisasi yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

5. Kurangnya penjagaan, preservasi dan pengawasan

Perawatan atau pengawasan harus dilakukan pada saat penggerjaan/selesai penggerjaan perkerasan jalan untuk mencegah adanya kerusakan kecil, jika tidak dilakukan perawatan atau pengawasan dan dibiarkan terus menerus dapat mengakibatkan timbulnya retak dan lubang.

## 2.4 Metode *PCI* (*Pavement Condition Index*)

### 2.4.1 Sejarah dan Tujuan Pengembangan *PCI*

*Pavement Condition Index* adalah penilaian kondisi kerusakan perkerasan yang dikembangkan oleh *U.S. Army Corp of Engineer* di *Construction Engineering Research Laboratory* sebagai sistem manajemen perkerasan untuk menilai kondisi permukaan secara visual, objektif dan berulang. Metode ini awal mulanya digunakan untuk menilai kondisi perkerasan di pangkalan militer Amerika Serikat, seiring berjalan waktu metode *PCI* diadopsi dan distandarisasi oleh *ASTM International* dalam standar *ASTM D6433* (untuk perkerasan jalan & parkir) dan *ASTM D5340* untuk perkerasan bandar udara. Tujuan metode *PCI* adalah memberikan indikator numerik kondisi perkerasan dan menjadi dasar prioritas pemeliharaan yang hemat biaya dalam program manajemen perkerasan.

Metode *PCI* adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan pemeliharaan jalan. Dalam metode *PCI*, kerusakan perkerasan merupakan fungsi dari 3 faktor utama yaitu:

1. Tipe kerusakan lapisan permukaan jalan.
2. Tingkat keparahan kerusakan lapisan permukaan jalan.
3. Jumlah atau kerapatan kerusakan lapisan permukaan jalan.

Kondisi perkerasan digunakan untuk semua jenis kerusakan dan dalam setiap macam kerusakan dibagi menjadi 3 tingkat kerusakan yaitu:

1. *Low* (L) = Rusak Ringan
2. *Medium* (M) = Rusak Sedang
3. *High* (H) = Rusak Parah

### 2.4.2 Prinsip Dasar Metode *PCI* pada Perkerasan Kaku dan Lentur

Metode *PCI* pada perkerasan kaku dan lentur prinsipnya sama, yaitu menilai kondisi permukaan perkerasan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan. Yang membedakan antara perkerasan kaku dan lentur yaitu jenis kerusakan yang ditemukan dan cara pengukuran tingkat keparahannya.

### 2.4.3 Perhitungan PCI (*Pavement Condition Index*)

Dalam melakukan perhitungan nilai *Pavement Condition Index* dimulai dari identifikasi kerusakan dengan cara menentukan jenis dan tingkat kerusakan pada masing-masing unit segmen yang ditulis ke dalam formulir survei *PCI* kemudian dilakukan pengolahan data hasil formulir survei *PCI* dengan cara menghitung menggunakan rumus *Pavement Condition Index*

**Gambar 2.21.** Formulir Survei Kondisi Perkerasan (*PCI*)

FORMULIR SURVEI KONDISI PERKERASAN JALAN (PAVEMENT CONDITION INDEX – RIGID PAVEMENT)											
Lokasi: Surveyor:	STA: Hari/Tanggal:	No. Segmen: Luas Segmen:									
Tipe Kerusakan				Sketsa:							
1. Blow Up (m <sup>2</sup> ) 2. Corner Break (m <sup>2</sup> ) 3. Divided Slab (m <sup>2</sup> ) 4. Durability Cracking (m) 5. Faulting (m) 6. Lane/Shoulder Drop Off (m) 7. Joint Seal Demage (m <sup>2</sup> ) 8. Linear Cracking (m) 9. Patching Large & Utility (m <sup>2</sup> ) 10. Patching Small (m <sup>2</sup> )		11. Polished Aggregate (m <sup>2</sup> ) 12. Popouts (m <sup>2</sup> ) 13. Pumping (m <sup>2</sup> ) 14. Punchout (m <sup>2</sup> ) 15. Railroad Crossing (m <sup>2</sup> ) 16. Scaling, Map Cracking (m <sup>2</sup> ) 17. Shrinkage Cracks (m) 18. Spalling Corner (m <sup>2</sup> ) 19. Spalling Joint (m <sup>2</sup> )									
Tipe, Dimensi, dan Tingkat Kerusakan											
Tipe											
Dimensi dan Tingkat Kerusakan											
Total Dimensi Kerusakan	L										
	M										
	H										
Perhitungan Pavement Condition Index											
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 – CDV							
				Rating							
Total Deduct Value											
Corrected Deduct Value											

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

Adapun langkah-langkah perhitungan *Pavement Condition Index* sebagai berikut:

### 1. Menghitung nilai *Density*

*Density* merupakan nilai persentase luas kerusakan terhadap luas unit segmen, *density* diperoleh dengan cara membagi luas kerusakan dengan luas unit segmen.

Rumus nilai *Density*:

$$Density = \frac{A_d/L_d}{A_s} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

dengan:

Ad = Luas total kerusakan untuk tiap jenis kerusakan ( $m^2$ )

Ld = Panjang total kerusakan untuk tiap jenis kerusakan (m)

As = Luas total tiap unit segmen ( $m^2$ )

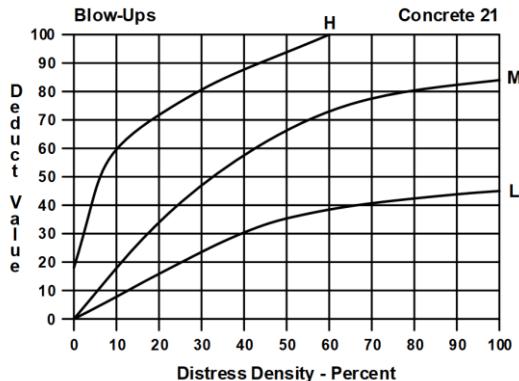
## 2. Menentukan nilai *Deduct Value*

*Deduct Value* merupakan nilai pengurang tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari grafik hubungan *density* dan *deduct value*. Dari 19 jenis kerusakan pada perkerasan kaku, untuk memperoleh nilai *deduct value* digunakan grafik hubungan *density* dengan *deduct value* sebagai berikut grafiknya:

a. *Blow Up/Buckling*

Grafik deduct value untuk kerusakan *blow up/buckling* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.22.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value*  
untuk jenis kerusakan *Blow Up*

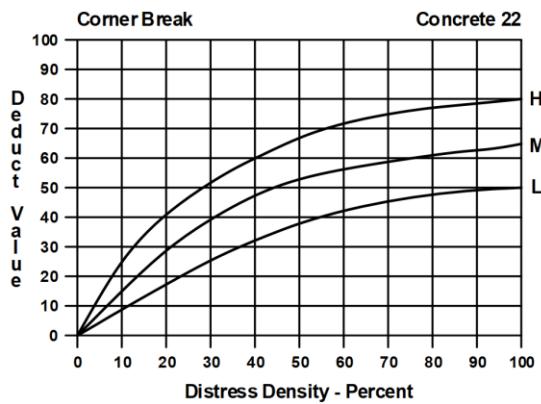


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

#### b. Corner Break

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *corner break* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.23.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value*  
untuk jenis kerusakan *Corner Break*

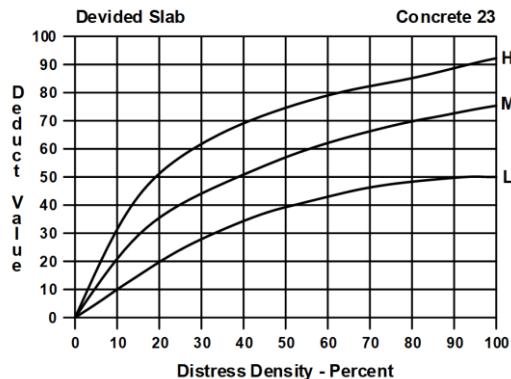


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

#### c. Divided Slab

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *divided slab* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.24.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Divided Slab*

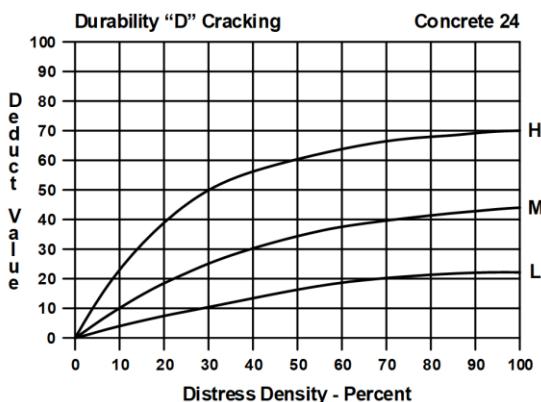


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

#### d. *Durability Cracking* "D"

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *divided slab* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.25.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Durability Cracking*

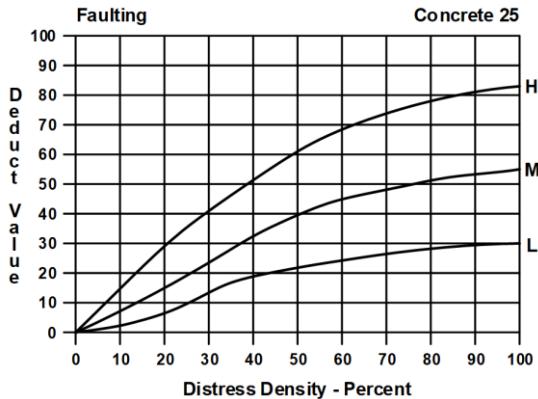


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

#### e. *Faulting*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *faulting* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.26.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Faulting*

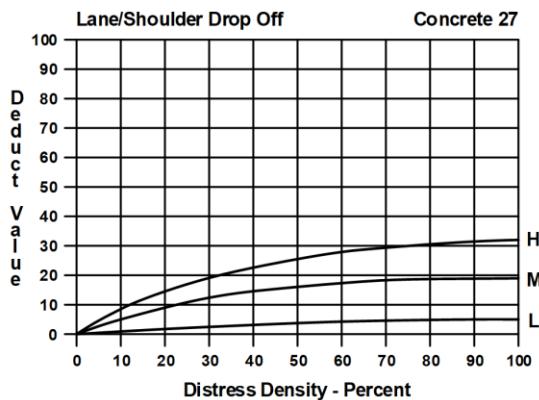


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

f. *Lane/Shoulder Drop Off*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *lane/shoulder drop off* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.27.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Lane/Shoulder Drop Off*



Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

g. *Joint Seal Damage*

Untuk kerusakan *joint seal damage* (penyumbat sambungan) tidak dinilai berdasarkan *density* dan tidak menggunakan grafik *deduct value*, untuk mendapat nilai pengurangnya sudah

ditetukan berdasarkan tingkat keparahan. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2.18.** Nilai *Deduct Value* untuk Kerusakan Joint Seal Damage

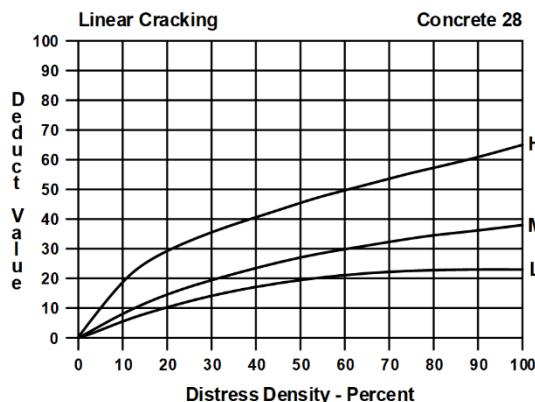
Tingkat Keparahan	Nilai <i>Deduct Value</i>
Low	2 poin
Medium	4 poin
High	8 poin

Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

#### h. *Linear Cracking*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *linear cracking* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.28.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Linear Cracking*

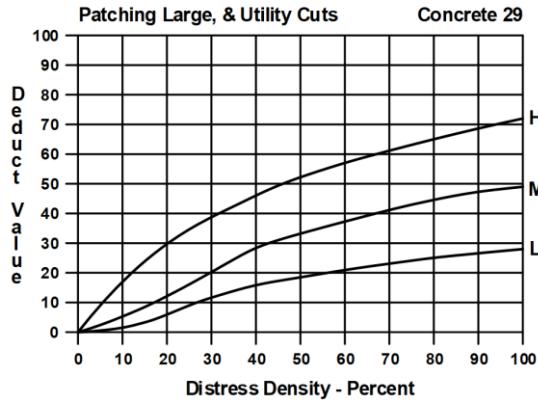


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

#### i. *Patching, Large & Utility Cuts*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *patching, large & utility cuts* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.29.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Patching, Large & Utility Cuts*

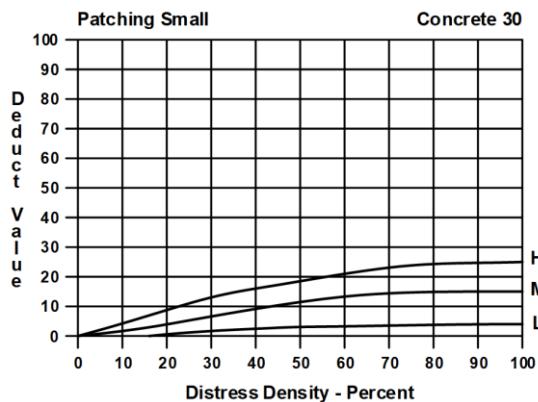


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

j. *Patching Small*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *patching small* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.30.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Patching Small*



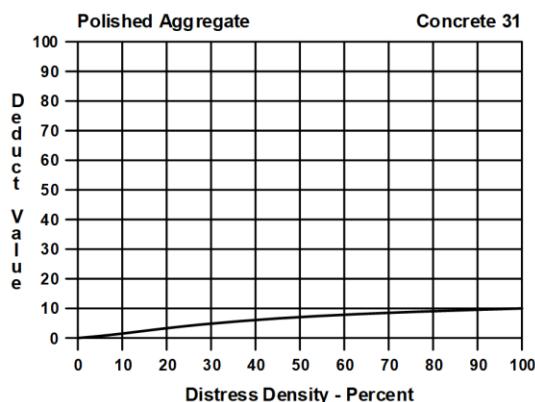
Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

k. *Polished Aggregate*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *polished aggregate* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya, *polished aggregate* hanya

memiliki satu kurva lengkung untuk menentukan nilai *DV*-nya dan tidak memiliki tingkat keparahan. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.31.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Polished Aggregate*

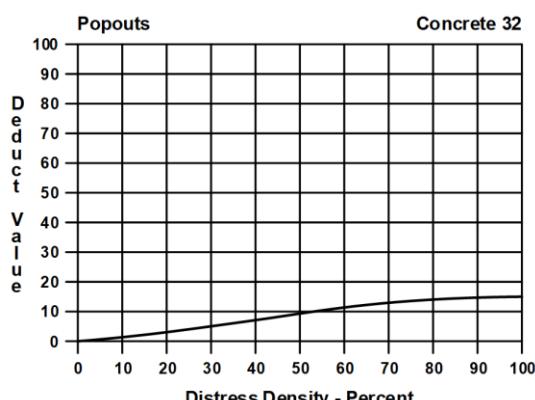


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

#### I. *Popouts*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *popouts* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya, *popouts* hanya memiliki satu kurva lengkung untuk menentukan nilai *DV*-nya sama dengan grafik *polished aggregate* dan tidak memiliki tingkat keparahan. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.32.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Popouts*

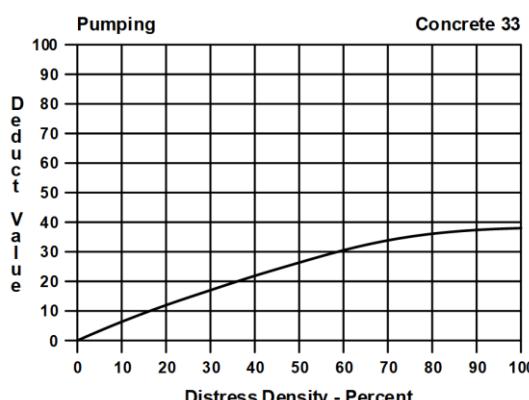


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

m. *Pumping*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *pumping* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya, *pumping* juga memiliki satu kurva lengkung untuk menentukan nilai *DV*-nya dan tidak memiliki tingkat keparahan. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.33.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Pumping*

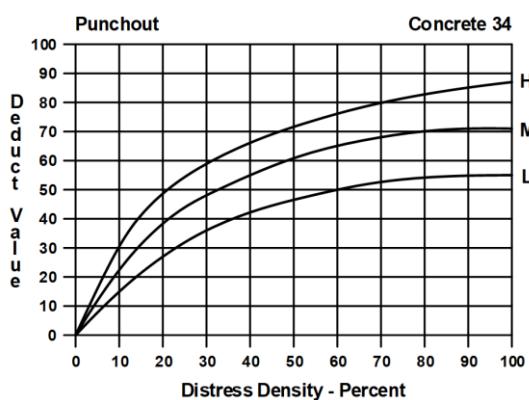


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

n. *Punchout*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *punchout* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.34.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Punchouts*

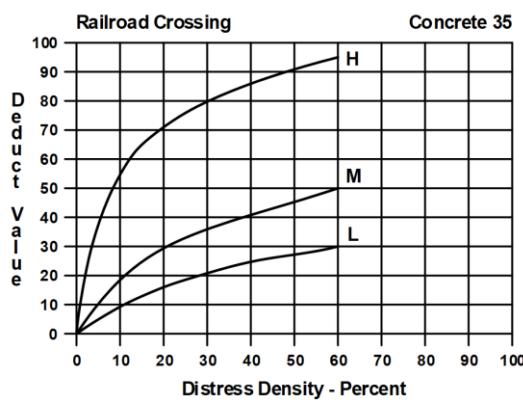


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

o. *Railroad Crossing*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *railroad crossing* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.35.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Railroad Crossing*

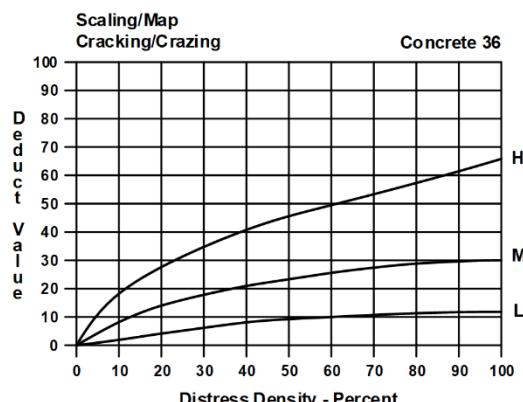


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

p. *Scaling, Map Cracking, Crazing*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *scaling/map cracking* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.36.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Scaling, Map Cracking*

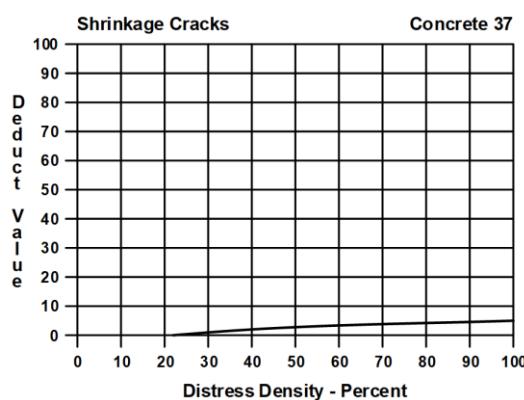


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

q. *Shrinkage Cracks*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *shrinkage cracks* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya, *shrinkage cracks* juga memiliki satu kurva lengkung untuk menentukan nilai *DV*-nya dan tidak memiliki tingkat keparahan. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.37.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Shrinkage Cracks*

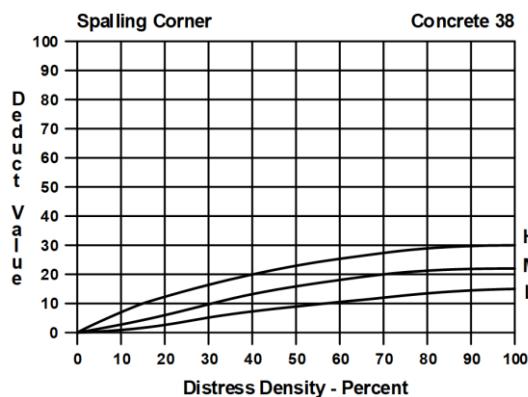


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

r. *Spalling Corner*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *spalling corner* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.38.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Spalling Corner*

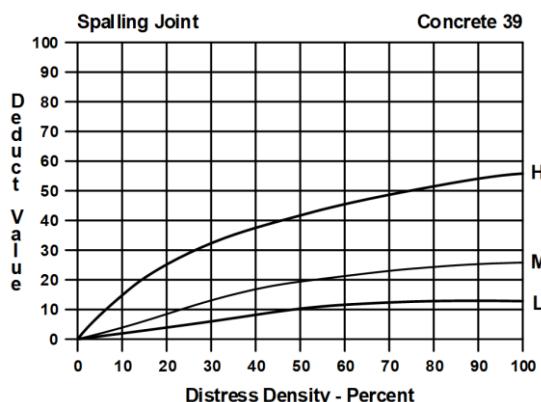


Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

s. *Spalling Joint*

Grafik *deduct value* untuk kerusakan *spalling joint* adalah grafik yang berhubungan dengan nilai *density* untuk mendapatkan nilai pengurangnya berdasarkan tingkat keparahan yaitu *low*, *medium* dan *high*. Berikut grafiknya:

**Gambar 2.39.** Grafik hubungan *Density* dan *Deduct Value* untuk jenis kerusakan *Spalling Joint*



Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

### 3. Menghitung nilai m

Setelah mencari nilai *Deduct Value* pada grafik, selanjutnya nilai *Deduct Value* perlu dicek untuk mengetahui apakah nilai tersebut dapat digunakan dalam perhitungan selanjutnya.

Rumus menghitung nilai m:

dengan:

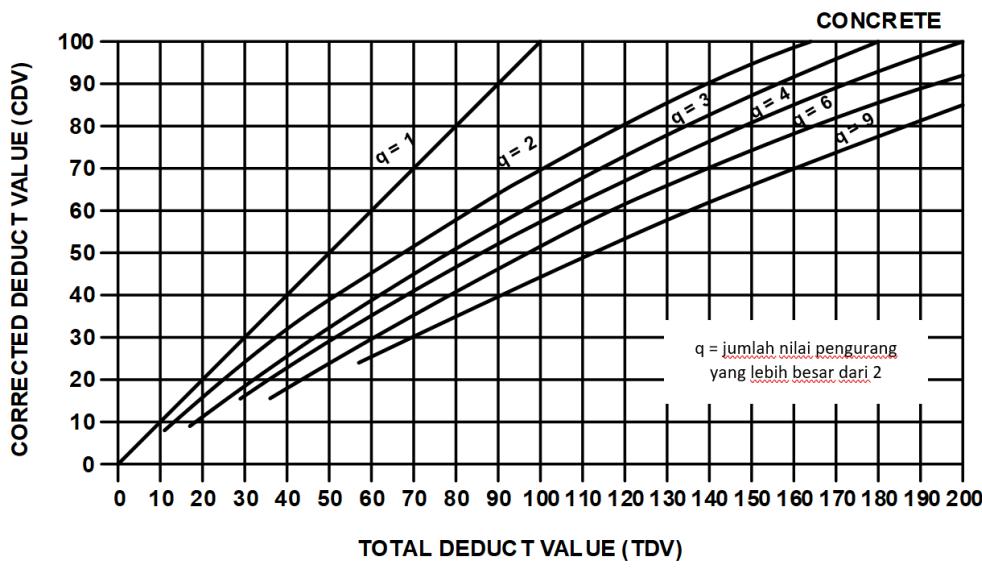
m = Nilai koreksi untuk *Deduct Value*

**HDI** = Nilai terbesar *Deduct Value* dalam satu unit segmen

#### 4. Mencari nilai *Corrected Deduct Value*

Nilai *Corrected Deduct Value* diperoleh dari grafik hubungan *Total Deduct Value* dengan *Corrected Deduct Value* dengan nilai pengurangnya lebih besar dari 2 poin.

**Gambar 2.40.** Grafik Kurva Hubungan Antara *Total Deduct Value* dan *Corrected Deduct Value*



Sumber: Pedoman Pd-01-2016-B (IKP)

### 5. Menghitung nilai *PCI*

Setelah mendapatkan nilai *Corrected Deduct Value*, maka nilai *PCI* untuk tiap unit segmen dihitung menggunakan rumus:

untuk mencari nilai  $PCI$  secara keseluruhan:

dengan:

$PCI_s$  = Nilai kondisi untuk tiap unit segmen

**CDV** = Nilai CDV untuk tiap unit segmen

*PCI* = Nilai kondisi perkerasan secara keseluruhan

$\sum PCI$  = Jumlah nilai  $PCI$  seluruh unit segmen

N = Jumlah unit segmen

#### 2.4.4 Penilaian Kondisi Perkerasan

Setelah nilai *PCI* diketahui, maka dilakukan penilaian terhadap kerusakan jalan pada perkerasan kaku dengan cara memberikan nilai rating, berikut penilaianya:

**Tabel 2.19.** Nilai Rating Kondisi Perkerasan

Nilai <i>PCI</i>	Kondisi Kerusakan
86 – 100	Excellent (Sempurna)
71 – 85	Very Good (Sangat Baik)
56 – 70	Good (Baik)
41 – 55	Fair (Sedang)
26 – 40	Poor (Jelek)
11 – 25	Very Poor (Sangat Jelek)
0 - 10	Failed (Gagal)

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu mengenai kerusakan jalan pada perkerasan kaku sebagai berikut:

1. Nama Peneliti : Abdias Tandy Arrang

Judul Penelitian : Evaluasi Tingkat Pelayanan Jalan Perkerasan Kaku Dengan Metode *PCI* (*Pavement Condition Index*) – Studi Kasus Jl. Ahmad Razak, Jl. Tandipau & Jl. KHM. Kota Palopo

Tahun : 2016

Hasil Penelitian :

1. Jenis kerusakan yang terjadi yaitu *Longitudinal* 95 kerusakan, *Corner Break* 63 kerusakan, *Joint Seal Damage* 2 Kerusakan, *Patching* 10 kerusakan, *Popouts* 35 kerusakan, *Shrinkage Crack* 24 kerusakan, *Spalling Joint* 63 kerusakan, *Spalling Corner* 5 kerusakan.
2. Nilai *Pavement Condition Index (PCI)* yang menggambarkan tingkat pelayanan masing-masing ruas jalan adalah:
  - Ruas Jalan A. Razak memiliki nilai *PCI* sebesar 87 dengan rating “*Good*” .

- Ruas Jalan Tandipau memiliki nilai *PCI* sebesar 85 dengan rating “*Satisfactory*”
  - Ruas Jalan M. Kasim memiliki nilai *PCI* sebesar 91 dengan rating “*Good*”
3. Rekomendasi dan saran perbaikan perkerasan jalan untuk kerusakan :
- *Corner Break, Longitudinal, Joint Seal Damage, Shrinkage Crack, Spalling Joint, Spalling Corner* adalah untuk retak dengan celah <5 mm, penanganannya dengan pengisian celah retak dengan aspal, untuk retak >5 mm penanganannya dengan rekonstruksi setempat.
  - *Patching*, saran penanganan adalah dengan penambalan ulang
  - *Popouts*, saran penanganan adalah Pelapisan ulang tipis.
2. Nama Peneliti : Muhammad Susanto, Sasana Putra, I Wayan Diana  
 Judul Penelitian : Identifikasi Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Kaku (Studi Kasus Ruas Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung)
- Tahun : 2016
- Hasil Penelitian :
- Kondisi perkerasan kaku ruas jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung terdapat 16 jenis kerusakan yaitu : retak sudut (9,34%), slab terbagi oleh retak (3,86%), retak akibat beban lalu lintas (2,81%), patahan (0,51%), kerusakan pengisi sambungan (10,89%), penurunan bagian bahu jalan (1,5%), retak lurus (13,17%), tambalan besar (3,63%), tambalan kecil (4,48%), keausan agregat (27,86%), berlubang (2,46%), remuk (2,46%), keausan lepasnya mortar dan agregat (4,93%), retak susut (3,39%), keausan akibat lepasnya agregat disudut (3,39%), keausan akibat lepasnya agregat disambungan (4,23%).

Dan nilai *PCI* untuk masing-masing segmen hasilnya adalah: segmen 1 = 79,50, segmen 2 = 74, segmen 3 = 76,92, segmen 4 = 83,88, segmen 5 = 94,89, segmen 6 = 93,56, segmen 7 = 91,04, segmen 8 = 83,54, segmen 10 = 92,17, segmen 11 = 61,25, segmen 12 = 77,71, segmen 13 = 88,41 dan segmen 14 = 84,52.

3. Nama Peneliti : Rizaldi, Hermansyah, Adi Mawardin  
Judul Penelitian : Analisis Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Kaku Menggungakan Metode *PCI* (*Pavement Condition Index*)

Tahun : 2023

Hasil Penelitian :

Berdasarkan hasil penelitiannya, terdapat 5 jenis kerusakan yaitu : retak lurus (26%), retak sudut (23%), pengisi sambungan (35%), pemompaan (6%), dan keausan akibat lepasnya mortar dan agregat (10%). Upaya perbaikan dari keseluruhan segmen adalah masih dalam pemeliharaan, dikarenakan nilai kondisi perkerasan *PCI* persegmen masih dalam klasifikasi sempurna (*Excellent*). Nilai *PCI* (*Pavement Condition Index*) untuk ruas Q-R4 jalan MUTIP 1 (*Mandalika Urban Tourism and Infrastructure Project Package 1*) adalah 90,87. Dari nilai *PCI* yang di dapat maka ruas jalan tersebut termasuk dalam klasifikasi sempurna (*Excellent*).