

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah sarana utama yang memiliki peranan bagi kelancaran transportasi darat. Akan tetapi banyaknya kendaraan yang melintas dengan muatan berlebih (overload) dapat menyebabkan berbagai kendala pada bagian konstruksi jalan. (Leonardo, 2021)

Berdasarkan UU RI No 38 Tahun 2004 tentang Jalan mendefinisikan 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 di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan darat sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Seiring meningkatnya pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat pun meningkat sehingga intensitas penggunaan jalan darat juga meningkat. Tingginya pengguna kendaraan bermotor yang lewat mengakibatkan minimnya tingkat pelayanan jalan yang ditandai dengan adanya kerusakan pada jalan. Kerusakan jalan yang terjadi di suatu daerah merupakan permasalahan yang tak kunjung selesai. Bagian-bagian Kerusakan pada jalan mengakibatkan kerugian, dalam hal waktu tempuh semakin lama, yang berujung pada kemacetan dan berakhir kecelakaan lalu lintas yang tidak diinginkan.(Purwanto, 2021)

Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi strukturalnya sesuai dengan bertambahnya umur, apalagi jika dilewati oleh truk-truk dengan muatan berlebih. Jalan-jalan raya saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (overlay). (Leonardo, 2021)

Jalan lintas Ujung Batu di Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau termasuk jalan Provinsi menurut kewenangan penangannya, dimana jalan ini mempunyai panjang jalan $\pm 113,07$ kilometer, dengan kondisi 105 km

sudah di aspal, 8,07 km, belum di aspal. Kondisi jalan ini merupakan jalur yang sering dilewati oleh berbagai jenis kendaraan, baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat seperti truk pembawa sawit, truk pembawa pasir, truk pembawa cangkang sawit, truk pembawa minyak CPO, Pertamina, Bus antar Provinsi, dan Truk-Truk besar lainnya(PUPR Kab. Rokan Hulu, 2024)

Pada kasus ini peneliti mencoba mengangkat permasalahan pada jalan ini di karenakan jalan tersebut sering dilalui oleh kendaraan bermuatan berlebih dan juga kurangnya upaya dari pemerintah mengatasi muatan yang ada pada kendaraan melintas disana, sehingga ini juga berpotensi menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan struktur jalan yang terjadi, dimulai dari Ujung Batu Timur km 138 sampai dengan Tandun Barat km 140. (Kab. Rokan Hulu 2022)

Dari uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang kerusakan struktur jalan yang terjadi di jalan lintas yang ada di daerah Ujung Batu dengan judul penelitian “Evaluasi Kerusakan Ruas Jalan Tandun – Pasir Pengaraian KM 138 Sampai 140 menggunakan Metode *Pavement Condition Index (PCI)* Di Jalan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis mencoba menguraikan permasalahan yang akan diangkat adalah Sebagai Berikut:

1. Apa saja jenis kerusakan jalan yang terdapat pada ruas jalan Tandun – Pasir Pengaraian?
2. Seberapa besar tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Tandun – Pasir Pengaraian?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terdapat pada ruas jalan Tandun – Pasir Pengaraian
2. Untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Tandun – Pasir Pengaraian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pertimbangan bagi instansi terkait dalam penanganan kerusakan permukaan jalan pada ruas jalan Tandun – Pasir Pengaraian
2. sebagai referensi untuk mengetahui metode perbaikan kerusakan serta perhitungan estimasi biaya perbaikan
3. Sebagai studi literatur di bidang Teknik Sipil untuk menambah wawasan terkait dengan penilaian kondisi jalan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada kerusakan jalan yang terjadi
2. penelitian ini berfokus pada metode PCI yang sesuai dengan kondisi lokasi penelitian
3. penelitian dilakukan di jalan lintas daerah Ujung Batu Timur km 138 sampai dengan Tandun Barat km 140

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

1. **Putra** (2022), dengan judul “Analisis Kerusakan Jalan Perkerasan Lentur menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI)”. Secara Keseluruhan kondisi jalan Lingkar Timur I, Kec. Paalmerah Kota Jambi , yang mengalami kerusakan ringan, sedang, maupun berat pada beberapa segmen , Ruas jalan Lingkar Timur I, Kec. Palmerah kota jambi merupakan jalan arteri primer dengan status jalan nasional dan berdasarkan letaknya di perkotaan tipe jalan 2/2, dan juga ruas jalan Lingkar Timur I merupakan jalan penghubung ke pelabuhan talang duku dimana kendaraan melewati jalan tersebut dengan bermuatan maupun tidak , jalan Lingkar Timur I terdapat ada beberapa perkantoran maupun gudang , bisa dibilang kawasan termasuk kawasan industri. pada ruas jalan tersebut terdapat kerusakan yang mengganggu kenyamanan pengendara dimana Kerusakan pada segmen tersebut dapat mengganggu aktifitas pengguna jalan sehingga dapat mempengaruhi waktu tempuh kendaraan menjadi lambat. Hasil dari analisis kerusakan jalan menggunakan metode PCI didapatkan nilai PCI sebesar 67,333 dengan kondisi perkerasan baik (good). Berdasarkan grafik hubungan tingkat kerusakan jalan dengan kecepatan disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat kerusakan, maka semakin rendah nilai PCI dan akan berpengaruh terhadap lambatnya kecepatan kendaraan. Sebaliknya, semakin besar nilai PCI maka semakin rendah tingkat kerusakan dan laju kendaraan makin cepat.
2. **Prasetiawan** (2021), dengan judul “Analisa Kerusakan Jalan Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI)”. Ruas jalan Brawijaya merupakan salah satu jalan kolektor primer di Kota Mataram dengan lalu lintas yang ramai. Jalan ini memiliki fungsi yang penting dalam menunjang kegiatan masyarakat seperti perdagangan, perkantoran, pendidikan serta distribusi barang dan jasa.

Pada ruas jalan ini, terdapat beberapa kerusakan pada lapisan perkerasan. Kerusakan ini menunjukkan menurunnya kemampuan perkerasan jalan dalam menerima beban. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan apa saja yang terjadi pada ruas tersebut, yang nantinya sebagai acuan pengambilan keputusan dalam penanganannya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode PCI (Pavement Condition Index) yang ditentukan berdasarkan tiga faktor, yaitu jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan jumlah atau kerapatan kerusakan. PCI merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 100. Nilai 0 menunjukkan perkerasan dalam kondisi gagal dan nilai 100 dalam kondisi baik. Berdasarkan hasil penelitian, pada ruas jalan Brawijaya jenis kerusakan yang terjadi sebagian besar berupa retak kulit buaya sebesar 84,72%, retak kotak-kotak sebesar 3,97%, ambles sebesar 0,11%, tambalan 10,80%, lubang sebesar 0,32% dan patah slip sebesar 0,08%.

Nilai PCI rata-rata pada Ruas Jalan Brawijaya sebesar 51. Dari nilai PCI yang diperoleh tersebut dalam kondisi jelek (Poor).

3. **Santosa** (2021), dengan judul “Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI Dan Metode Bina Marga (Studi Kasus Jalan Ahmad Yani Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro)”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kondisi perkerasan Jalan Ahmad Yani Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Kualitatif dan Kuantitatif yang mengacu kepada metode PCI (Pavement Condition Index) dan metode Bina Marga. Jalan Ahmad Yani Kabupaten Bojonegoro dengan panjang 2.6 km dibagi menjadi beberapa segmen dengan ukuran 200 x 7,5 m per segmennya. Masing-masing segmen di evaluasi dengan mengukur dimensi, identifikasi jenis dan tingkatan kerusakannya untuk mendapatkan nilai PCI dan nilai Bina Marga. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 6 jenis kerusakan yang terjadi antara lain kerusakan Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (Patching and Utility cut Patch) sebesar 29,20%, Lubang (Potholes)

sebesar 17,88%, Pelapukan dan Butiran Lepas (Weathering and Raveling) sebesar 6,20%, Agregat Licin (Polished Aggregate) sebesar 6,57%, Retak Berkelokkelok (Meandering Crack) sebesar 25,91%, dan Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks) sebesar 14,23%. Untuk penilaian kondisi ruas Jalan Ahmad Yani Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro dengan metode Bina Marga dan metode PCI ternyata menghasilkan penilaian yang relatif sama, dengan metode PCI dihasilkan penilaian yang lebih detail dengan hasil “BAIK” dengan cara penanganan secara berkala, sedangkan metode Bina Marga dihasilkan penilaian yang lebih baik dengan hasil “Prioritas 7” dimana cara penanganan prioritas tersebut dengan cara pemeliharaan rutin. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa metode penilaian kerusakan jalan disarankan menggunakan metode PCI. Sementara jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat layanan jalan antara lain dengan memberi lapis tambahan, memperbaiki dan menambahkan drainase, retakan diisi cairan aspal hotmix, serta diberi tamban pada setiap kerusakan agar tidak meluas.

4. **Nurkholis** (2020), dengan judul *“Dampak Beban Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan Kabupaten Kampar Provinsi Riau (Studi Kasus : Jalan Linkar Pasir Putih Km.13 Km.15)”*. Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat terpenting, sehingga desain perkerasan yang baik adalah suatu keharusan. Jalan lingkaran pasir putih adalah jalan alternatif keluar masuk ke Pekanbaru tanpa melewati pusat kota, dan memiliki arus lalu lintas yang cukup tinggi pada jam-jam tertentu. banyaknya kendaraan berat mengganggu keamanan dan kenyamanan. Tujuan penelitian mengetahui jumlah LHR dan pengaruh bebankendaraan pada perkerasan kaku terhadap sisa umur rencana. Metode penelitian ini menggunakan pedoman dari Bina Marga 2005 dan metode AASHTO 1993. Penelitian ini dilakukan selama empat hari dari tanggal 25 Oktober 2019 – 28 Oktober 2019 pada jam 08.00 sampai dengan pukul 08.00 WIB. Dari analisis lalu lintas harian rata-rata (LHR) jalan Lingkaran Pasir Putih, kendaraan ringan seperti sepeda motor, sedan, pick up, dengan jumlah kendaraan 6555 unit, kendaraan berat seperti bus besar, truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, truk 4 sumbu, trailer dengan jumlah kendaraan 2419 unit. dan total LHR berjumlah 8974 kendaraan/hari/2 arah. hasil

perhitungan faktor lalu lintas kendaraan nilai ESAL total sebesar 12745,9237 dan nilai *Truck Factor* $5,2690 > 1$, dimana beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan mengalami beban berlebih (*Over load*). hasil dari hubungan antara nilai *CESA* dan tebal plat perkerasan beton didapat angka $7,76 = 7,76$. dengan teori yang berbeda penerunan sisa umur rencana pada tahun 2019 sebesar 81,26%, terjadi pengurangan sebesar 18,74%.

5. **Zaid** (2019), “Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI)”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menjelaskan jenis-jenis kerusakan pada lapis permukaan perkerasan lentur, mengetahui nilai indeks kondisi lapis perkerasan pada ruas jalan P. Tirtayasa berdasarkan metode PCI (Pavement Condition Index), sehingga dari hasil tersebut dapat digunakan dalam penyusunan program pemeliharaan jalan. Hasil dari penelitian ini yaitu Nilai Pavement Condition Index (PCI) rata-rata pada ruas Jalan P. Tirtayasa adalah 49,4 dengan kondisi sedang (fair). Jenis kerusakan yang paling dominan adalah tambalan dengan luas kerusakan 2378,96 m (44,7%), kemudian retak buaya dengan luas kerusakan 1375,01 m (25,8%). Dilihat dari kerusakan jalan yang ada, perlu dilakukannya penambalan, penutupan retakan, pengisian retakan, pengaspalan serta perataan jalan pada kerusakan yang terjadi lalu dilapisi ulang (overlay) dan dilanjutkan dengan program pemeliharaan rutin.

2.2. Keaslian Penelitian

Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian tentang evaluasi kerusakan ruas jalan Tandun - Pasir Pengaraian km 138-140 menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) sudah banyak dilakukan, yang menjadikan pembeda pada penelitian ini dengan yang lainnya yaitu lokasi yang ditinjau, data primer dan sekunder yang di dapatkan.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Klasifikasi Jalan

Menurut Undang-undang Republik Indonesia NO. 38 Tahun 2004 tentang jalan, pengelompokkan jalan umum adalah sebagai berikut berdasarkan fungsinya, yaitu :

1. Jalan Arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rerata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. sistem jaringan jalan arteri dibagi menjadi dua bagian yaitu jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder.

- **Jalan Arteri Primer**

Jalan arteri primer menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang jalan merupakan jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional atau antar pusat kegiatan nasional dengan pusat wilayah. Jalan arteri primer di desain berdasarkan :

- a. Kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam
- b. Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 11 meter
- c. Memiliki kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rata – rata
- d. Jumlah jalan masuk ke jalan arteri primer dibatasi sesuai kecepatan rencana, lebar badan jalan dan kapasitas jalan dapat terpenuhi
- e. Jalan arteri primer yang memasuki kawasan perkotaan atau kawasan pengembangan perkotaan tidak boleh terputus

- **Jalan Arteri Sekunder**

Jalan arteri sekunder menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang jalan merupakan jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder

ke satu, kawasan sekunder ke satu dengan kawasan sekunder ke satu, atau kawasan sekunder ke satu dengan kawasan sekunder ke dua. Jalan arteri sekunder di desain berdasarkan :

- a. Kecepatan rencana paling rendah 30 km/jam
- b. Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 11 meter
- c. Memiliki kapasitas yang lebih besar dari pada volume lalu lintas rata – rata
- d. Pada jalan arteri sekunder lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat

2. Jalan Kolektor

Jalan Kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rerata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Sistem jaringan pada jalan kolektor terbagi dua, yaitu jalan kolektor primer dan jalan kolektor sekunder.

a Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang jalan merupakan jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah, atau antar pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal. Jalan kolektor primer di desain berdasarkan :

- a. Kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam
- b. Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 9 meter
- c. Jalan kolektor primer memiliki kapasitas yang lebih besar dari volume lalu lintas rata – rata
- d. Jumlah jalan masuk dibatasi dan direncanakan berdasarkan kecepatan rencana, lebar badan jalan dan kapasitas
- e. Jalan kolektor primer yang memasuki kawasan perkotaan

atau kawasan pengembangan perkotaan tidak boleh terputus

b Jalan Kolektor Sekunder

Jalan kolektor sekunder menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang jalan merupakan jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Jalan kolektor sekunder di desain berdasarkan :

- a. Kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam
- b. Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 9 meter
- c. Memiliki kapasitas lebih besar dari volume lalu lintas rata – rata
- d. Pada jalan kolektor sekunder lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat

3. Jalan Lokal

Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rerata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Sistem jaringan jalan lokal terbagi menjadi dua yaitu jalan lokal primer dan jalan lokal sekunder.

• Jalan Lokal Primer

Jalan lokal primer merupakan jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antar pusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antar pusat kegiatan lingkungan. Jalan lokal primer di desain berdasarkan :

- a) Kecepatan paling rendah 23 km/jam
- b) Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 7,5 meter

c) Jalan lokal primer yang memasuki kawasan perdesaan tidak boleh terputus

- Jalan Lokal Sekunder

Jalan lokal sekunder merupakan jalan yang menghubungkan kawasan sekunder satu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ke tiga dan seterusnya sampai perumahan. Jalan lokal sekunder di desain berdasarkan :

- a) Kecepatan rencana paling rendah 10 km/jam
- b) Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 7,5 meter

3.2 Struktur Jalan

3.2.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu-lintas. Konstruksi perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu-lintas. Pada umumnya ada tiga jenis konstruksi perkerasan jalan, yaitu: (Nofrianto, 2019)

1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan Lentur adalah struktur lapisan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan akan melentur jika terkena beban kendaraan. Lapisan-lapisan perkerasan berisifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Perkerasan ini terdiri dari empat lapis, yaitu *surface course*, *base course*, *sub base course* dan *subgrade*.

2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku merupakan struktur lapisan perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat sehingga sifatnya kaku dan tidak melentur jika terkena beban kendaraan. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton. Perkerasan jenis ini terdiri

dari terdiri dari tiga lapis yaitu plat beton (*concrete slab*), lapisan pondasi bawah (*sub base course*) dan lapisan tanah dasar (*subgrade*).

3. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan Komposit merupakan jenis perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau perkerasan kaku di atas permukaan lentur. Perkerasan jenis ini mendapatkan kekuatan dan kenyamanan yang tinggi.

Konstruksi perkerasan lentur dan perkerasan kaku memiliki perbedaan dalam beberapa aspek seperti bahan pengikat yang dipakai, sifat perkerasan, tujuan penggunaan, biaya pelaksanaan, usia konstruksi dan perbaikan kerusakan.

Tabel 3. 1. Kelebihan dan Kekurangan Lapisan Perkerasan Lentur dan Kaku

Uraian	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
Bahan Pengikat	Aspal	Semen, Aspal dengan tebal Besar
Sifat	- Melentur jika dibebani - Meredam getaran	- Tidak melentur jika dibebani - Tidak meredam getaran
Penggunaan	Beban ringan-berat	Beban berat
Biaya Pelaksanaan	Murah	Mahal
Usia	20 tahun (pemeliharaan rutin)	40 tahun (tanpa pemeliharaan rutin)
Perbaikan Kerusakan	- Mudah - Perbaikan setempat	- Sulit - Perbaikan menyeluruh

Sumber : Konstruksi Perkerasan Jalan (*Overlay*) *Hand Out I*

3.2.2 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur pada umumnya digunakan untuk jalur lalu lintas dengan lalu lintas utama kendaraan penumpang, jalan perkotaan, untuk perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap.

(Wuryanto, 2019)

1. Lapisan Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang saling mendukung antara satu lapisan dengan lapisan lainnya, dan perkerasan lentur ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan menggunakan perkerasan lentur adalah :

1. Dapat digunakan pada daerah dengan perbedaan penurunan (*differential settlement*) terbatas;
2. Mudah diperbaiki;
3. Penambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja;
4. Memiliki tahanan gesek yang baik;
5. Warna perkerasan memberikan kesan yang tidak menyilaukan bagi pemakai jalan;
6. Dapat dilaksanakan bertahap, terutama pada kondisi Biaya pembangunan terbatas.

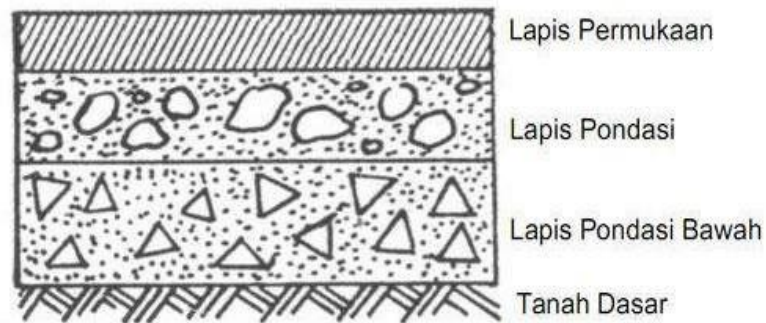
Kekurangan menggunakan perkerasan lentur adalah :

1. Tebal total struktur perkerasan lebih tebal dari perkerasan kaku;
2. Kelenturan dan sifat kohesi berkurang seiring waktu;
3. Waktu pelayanan sampai membutuhkan pemeliharaan lebih cepat dari pada perkerasan kaku;
4. Tidak baik digunakan jika sering tergenang air;
5. Membutuhkan agregat lebih banyak.

Struktur perkerasan lentur dibangun dari beberapa lapisan yang makin kebawah memiliki daya dukung yang semakin jelek, yaitu:
(Nofrianto, H., 2019)

1. Lapisan permukaan (*surface course*)
2. Lapisan pondasi atas (*base course*)
3. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)

4. Lapisan tanah dasar (*subgrade*).



Gambar 3. 1. Struktur Lapis Perkerasan Lentur. (Wuryanto,2019)

A. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan adalah lapisan yang terletak paling atas yang langsung bergesekan dengan roda kendaraan. Fungsi lapisan permukaan antara lain: (Nofrianto, 2013)

1. Sebagai lapisan perkerasan yang menahan beban roda, dengan persyaratan harus mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Sebagai lapisan kedap air sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.
3. Sebagai lapisan aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapisan yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain dengan daya dukung yang lebih buruk.

Pada umumnya lapisan permukaan menggunakan bahan pengikat tinggi, sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air, berstabilitas tinggi, dan memiliki daya tahan selama masa pelayanan. Lapis paling atas yang kontak langsung dengan roda kendaraan, cepat menjadi aus dan rusak karena berhubungan langsung dengan perubahan cuaca, hujan, panas, dan dingin.

Lapis paling atas dari lapisan permukaan disebut sebagai lapisan aus, dan berfungsi non struktural, sedangkan lapis di bawah lapis aus yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat disebut juga *binder course*, berfungsi struktural untuk memikul beban lalu lintas dan mendistribusikan ke lapis pondasi. Jadi, lapis permukaan dapat dibedakan menjadi: (Sukirman, 1999)

1. Lapis aus (*wearing course*), merupakan lapis permukaan yang kontak langsung dengan roda kendaraan dan cuaca;
2. Lapis pengikat (*binder course*), merupakan lapis permukaan yang terletak di bawah lapis aus.

B. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis pondasi permukaan dinamakan lapisan pondasi atas (*base course*). Jika tidak digunakan lapisan pondasi bawah, maka lapisan pondasi atas diletakan langsung di atas permukaan tanah dasar. Lapisan pondasi atas berfungsi sebagai :

1. Bagian struktur perkerasan yang menahan gaya vertikal dari beban kendaraan dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya;
2. Lapis peresapan untuk lapisan pondasi bawah;
3. Bantalan atau perletakan lapis permukaan.

Material yang digunakan untuk lapisan pondasi adalah material yang cukup kuat dan awet sesuai syarat teknik dalam spesifikasi pekerjaan. Lapisan pondasi dapat dipilih lapisan berbutir tanpa pengikat atau lapis dengan aspal sebagai pengikat. Untuk lapis pondasi tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan meterial berbutir dengan CBR lebih besar dari 50 % dan indeks plastis lebih kecil dari 4 %. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah yang distabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan atau kapur dapat digunakan sebagai lapisan pondasi.

Jenis lapisan pondasi yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain: (Sukirman, 1999)

1. Agregat bergradasi baik, dibagian atas agregat kelas A yang

mempunyai gradasi yang lebih kasar, dan agregat kelas B. Kriteria dari masing-masing jenis lapisan pondasi agregat dapat diperoleh dari spesifikasi pekerjaan;

2. Pondasi makadam;
3. Pondasi telfond;
4. Penetrasin makadam;
5. Laston sebagai lapis pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (*Asphalt Concrete-Base*);
6. Lataston sebagai lapis pondasi, dikenal dengan nama HRS-Base (*Hot Rolled Sheet-Base*);
7. Stabilisasi.

C. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapis perkerasan terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapisan pondasi bawah (*subbase*). Lapis pondasi bawah berfungsi sebagai: (Wuryanto, 2019)

1. Bagian dari struktur perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban kendaraan ke lapisan tanah dasar. Lapisan ini harus cukup stabil, mempunyai CBR sama atau lebih besar dari 20 % dan indeks Plastis (IP) sama atau lebih kecil dari 10 %;
2. Efisiensi penggunaan material yang relatif murah, agar lapisan di atasnya dapat dikurangi tebalnya;
3. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi;
4. Lapis pertama, agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar, sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda alat berat.
5. Lapisan filter untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi.

D. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang berada di

bawah pondasi bawah. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Berdasarkan elevasi muka tanah dimana konstruksi perkerasan jalan akan diletakkan, lapisan tanah dasar dibedakan atas :

1. Permukaan tanah asli, adalah lapisan tanah dasar yang merupakan muka tanah asli di lokasi jalan tersebut. Pada umumnya lapisan tanah dasar ini disiapkan hanya dengan membersihkan dan memadatkan lapisan atas setebal 30 – 50 cm dari muka tanah dimana elevasi struktur perkerasan direncanakan untuk diletakkan;
2. Permukaan tanah timbunan, adalah lapisan tanah dasar yang lokasinya terletak di atas tanah asli. Hal ini berkaitan dengan perencanaan alinemen vertikalnya. Persiapan permukaan tanah timbunan perlu memperhatikan tingkat kepadatan yang diharapkan;
3. Permukaan tanah galian, adalah lapisan tanah dasar yang lokasinya terletak di bawah muka tanah asli, sesuai dengan perencanaan alinemen vertikalnya; Dalam sekelompok ini termasuk pula yang kurang baik. Persiapan permukaan tanah timbunan perlu memperhatikan tingkat kepadatan yang diharapkan.

Daya dukung dan ketahanan struktur perkerasan jalan sangat ditentukan oleh karakteristik tanah dasar. masalah-masalah yang sering ditemui terkait dengan lapisan tanah dasar adalah : (Sukirman, 1999)

1. Daya dukung tanah dasar berpotensi mengakibatkan perubahan bentuk tetap dan rusaknya struktur perkerasan jalan secara menyeluruh;
2. Sifat mengembang dan menyusut untuk jenis tanah yang

dimiliki sifat plastisitas, dimana akibat perubahan kadar air berakibat terjadinya retak atau perubahan bentuk. Faktor drainase dan kadar air pada proses pemadatan tanah dasar sangat menentukan tingkat kerusakan yang mungkin terjadi;

3. Perbedaan daya dukung tanah akibat perbedaan jenis tanah. Penelitian yang seksama akan jenis dan sifat tanah dasar sepanjang jalan dapat mengurangi akibat tidak meratanya daya dukung tanah dasar;
4. Perbedaan penurunan (*different settlement*) akibat terdapatnya lapisan tanah lunak di bawah lapisan tanah dasar. penyelidikan jenis dan karakteristik lapisan tanah yang terletak di bawah lapisan tanah dasar sangat membantu mengatasi masalah ini;
5. Kondisi geologi yang dapat berakibat terjadinya patahan, geseran dari lapisan lempengan bumi perlu diteliti dengan seksama terutama pada tahap penentuan trase jalan;
6. Kondisi geologi di sekitar trase lapisan tanah dasar di atas tanah galian perlu diteliti dengan seksama, termasuk kestabilan lereng dan rembesan air yang mungkin diakibatkan oleh dilakukannya galian.

3.2.3 Kerusakan Strukur jalan

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan Nomor : 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dapat dibedakan atas : (Sukirman, 1999)

1. Retak (*cracking*)
2. Distorsi (*distortion*)
3. Cacat permukaan (*disintegration*)
4. Pengausan (*polished aggregate*)
5. Kegemukan (*bleeding or flushing*)
6. Penurunan pada bekas penanaman utilitas

3.2.4 PCI (*pavement condition index*)

PCI (*pavement condition index*) adalah salah satu metode analisa yang digunakan untuk memberikan informasi kondisi perkerasan pada saat survei

dilakukan, tapi tidak dapat memberikan gambaran prediksi di masa datang. Survei kerusakan mengidentifikasi dilakukan untuk kerusakan-kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan. Hasilnya dipergunakan untuk menentukan tingkat kerusakan jalan, jenis perbaikan jalan yang akan dilaksanakan, prioritas penanganan jalan serta untuk menentukan besarnya dana yang diperlukan untuk penanganan kerusakan jalan. Pengidentifikasian kerusakan dimaksudkan untuk menentukan jenis-jenis kerusakan, luas kerusakan dan kelas kerusakan.

1. Jenis dan standar tingkat kerusakan

Metode PCI memilah jenis kerusakan jalan yang lebih banyak dari pada metode yang lain yaitu 19 jenis kerusakan pada permukaan jalan, diantaranya adalah :

1. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang. Adapun penyebab dari retak kulit buaya (*alligator cracking*) yaitu:

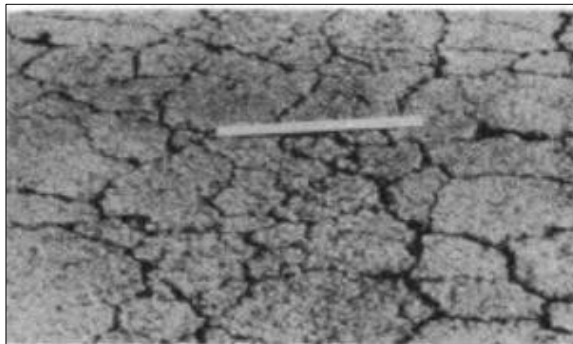
- a. Bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik sehinggamenyebabkan perkerasan lemah atau lapis beraspal yang rapuh (*brittle*).
- b. Pelapukan aspal.
- c. Penggunaan aspal yang kurang.
- d. Tingginya air tanah pada badan perkerasan jalan.
- e. Lapis pondasi bawah kurang stabil.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pada retak kulit buaya (*alligator cracking*) dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3. 2. Identifikasi Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Halus, retak yang membentuk garis halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami rocking akibat lalu lintas.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 2. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking)
Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

2. Kegemukan (*Bleeding*)

Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas batik bunga ban kendaraan yang melewatinya. Hal ini akan membahayakan keselamatan lalu lintas karena jalan akan menjadi licin. Adapun penyebab dari kegemukan (*bleeding*) yaitu:

- Penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan.
- Tidak menggunakan *binder* (aspal) yang sesuai.
- Akibat dari keluarnya aspal dari lapisan bawah yang mengalami kelebihan aspal.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kegemukan (*bleeding*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pada kegemukan (*bleeding*) dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3. 3. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Retak Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)

Level	Identifikasi Kerusakan
<i>u</i> <i>m</i> L <i>b</i> <i>e</i>	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan
<i>r</i> M : <i>r</i>	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
<i>S</i> H <i>h</i> <i>a</i>	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

hin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 3. Kegemukan (Bleeding) Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

3. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Retak kotak-kotak ini berbentuk blok atau kotak pada perkerasan jalan. Retak ini terjadi umumnya pada lapisan tambahan (*overlay*), yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Ukuran blok umumnya lebih dari 200 mm × 200 mm. Adapun penyebab dari retak kotak-kotak (*block cracking*) yaitu:

- Perambatan retak susut yang terjadi pada lapisan perkerasan di bawahnya.

- b. Retak pada lapis perkerasan yang lama tidak diperbaiki secara benarsebelum pekerjaan lapisan tambahan (*overlay*) dilakukan.
- c. Perbedaan penurunan dari timbunan atau pemotongan badan jalan dengan struktur perkerasan.
- d. Perubahan volume pada lapis pondasi dan tanah dasar.
- e. Adanya akar pohon atau utilitas lainnya di bawah lapis perkerasan. Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi retak kotak-kotak (*block cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pada retak kotak- kotak(*block cracking*) dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3. 4. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rambut yang membentuk kotak-kotak besar
M	Pengembangan lebih lanjut dari retak rambut
H	Retak sudah membentuk bagian-bagian kotak dengan celah besar

Sumber : *Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)*



Gambar 3. 4. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

4. Cekungan (*Bumps and Sags*)

Bendul kecil yang menonjol keatas, pemindahan pada lapisan perkerasan itu disebabkan perkerasan tidak stabil. Adapun penyebab dari cekungan (*bumps and sags*) juga dapat disebabkan

oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Bendul atau tonjolan yang dibawah PCC slab pada lapisan AC.
- b. Lapisan aspal bergelombang (membentuk lapisan lensa cembung).
- c. Perkerasan yang menjumbul keatas pada material disertai retakan yang ditambah dengan beban lalu lintas (kadang-kadang disebut tenda).

Longsor kecil dan retak kebawah atau pemindahan pada lapisan perkerasan mebuat cekungan. Longsor itupun terjadi pada area yang lebih luas dengan banyaknya cekungan dan cembungan pada permukaan perkerasan biasa disebutgelombang. Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi, guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pada cekungan (*bumps andsags*) dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3. 5. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Cekungan (*Bumps and Sags*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Cekungan dengan lembah yang kecil.
M	Cekungan dengan lembah yang kecil yang disertai dengan retak.
H	Cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 5. Cekungan (*Bumb and Sags*)
Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

5. Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan ini dikenal juga dengan istilah lain yaitu, *Ripples*. bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang arahnya melintang jalan, dan sering disebut juga dengan *Plastic Movement*. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan. Adapun penyebab dari keriting (*corrugation*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Stabilitas lapis permukaan yang rendah.
- b. Penggunaan material atau agregat yang tidak tepat, seperti digunakannya agregat yang berbentuk bulat licin.
- c. Terlalu banyak menggunakan agregat halus.
- d. Lapis pondasi yang memang sudah bergelombang.
- e. Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair).

Pada penilain metode PCI terdapat identifikasi keriting (*corrugation*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi keriting (*corrugation*) dapat dilihat pada tabel 3.6

Tabel 3. 6. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Keriting (*Corrugation*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Lembah dan bukit gelombang yang kecil.
M	Gelombang dengan lembah gelombang yang agak dalam
H	Cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 6. Keriting (*Corrugation*) Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

6. Ambblas (*Depression*)

Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa ambblas atau turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu (setempat) dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung atau meresapkan air. Adapun penyebab dari ambblas (*depression*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu

- Beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya.
- Penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh turunnya tanah dasar.
- Pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi ambblas (*depression*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi ambblas (*depression*) dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3. 7. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Ambblas (*Depression*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman maksimum ambles $\frac{1}{2}$ - 1 in.(13 – 25 mm)
M	Kedalaman maksimum ambles 1 – 2 in. (25 – 51mm)
H	Kedalaman ambles > 2 in. (51 mm)

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 7. Amblas (*Depression*) Sumber :
Bina marga no.03/MN/B/1983

7. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan juga biasanya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m) dari pinggir perkerasan. Ini biasa disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas maupun pondasi bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan. Diantara area retak pinggir perkerasan juga disebabkan oleh tingkat kualitas tanah yang lunak dan kadang-kadang pondasi yang bergeser. Adapun penyebab dari retak pinggir (*edge cracking*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Kurangnya dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan).
- b. Drainase kurang baik.
- c. Bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan.
- d. Konsentrasi lalu lintas berat di dekat pinggir perkerasan.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi retak pinggir (*edge cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi retak pinggir (*edge cracking*) dapat dilihat pada tabel 3.8

Tabel 3. 8. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.

M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 8. Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)

Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

8. Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)

Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok. Adapun penyebab dari (*joint reflection cracking*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- Gerakan vertikal atau horisontal pada lapisan bawah lapis tambahan, yang timbul akibat ekspansi dan kontraksi saat terjadi perubahan temperatur atau kadar air.
- Gerakan tanah pondasi.
- Hilangnya kadar air dalam tanah dasar yang kadar lempungnya tinggi.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi retak sambung (*joint reflection cracking*) menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi retak sambung (*joint reflection cracking*) dapat dilihat

pada tabel 3.9

Tabel 3. 9. Indentifikasi Tingkat Kerusakan RetakSambung (*Joint Refelction Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar < 3/8 in. (10 mm) 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar 3/8 – 3 in (10 - 76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm). 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan)

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 9. Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*) Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Drop Off*)

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan. Penyebab dari pinggiran jalan turun

vertikal (*lane/shoulder drop off*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Lebar perkerasan yang kurang.
- b. Material bahu yang mengalami erosi atau penggerusan.
- c. Dilakukan pelapisan lapisan perkerasan, namun tidak dilaksanakan pembentukan bahu.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi pinggiran jalan turun vertikal (*lane/shoulder drop off*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pinggiran jalan turun vertikal (*lane/shoulder drop off*) dapat dilihat pada tabel 3.10

Tabel 3. 10. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp Off*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan 1 – 2 in. (25 – 51 mm)
M	Beda elevasi > 2 – 4 in. (51 – 102 mm).
H	Beda elevasi > 4 in. (102 mm).

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007))



Gambar 3. 10. Pinggiran Jalan Turun Vertikal
Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

10. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*) Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan sesuai dengan namanya yaitu, retak memanjang dan melintang

pada perkerasan. Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah. Adapun penyebab dari retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

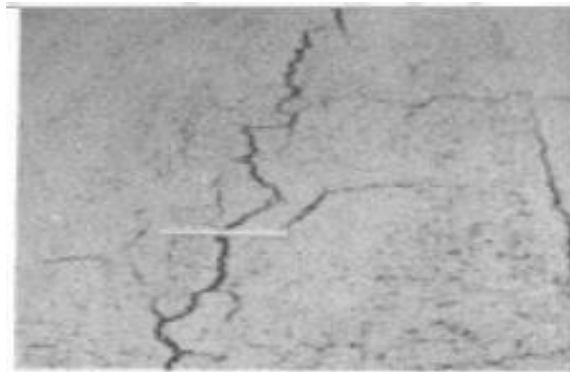
- a. Perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan di bawahnya.
- b. Lemahnya sambungan perkerasan.
- c. Bahan pada pinggir perkerasan kurang baik atau terjadi perubahan volume akibat pemuaian lempung pada tanah dasar.
- d. Sokongan atau material bahu samping kurang baik.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*) dapat dilihat pada tabel 3.11

Tabel 3. 11. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar 3/8 in. (10 mm), atau 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar 3/8 – 3 in (10-76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm)dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak,kerusakan sedang sampai tinggi. 2. Retak tak terisi > 3 in. (76 mm). 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan,pecah.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 11. Retak Memanjang/Melintang
Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

11. Tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*)

Tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk perbaikan dari perkerasan sebelumnya. Tambalan dilaksanakan pada seluruh atau beberapa keadaan yang rusak pada badan jalan tersebut. Adapun faktor dari tambalan (*patching and utility cut patching*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan.
- b. Penggalian pemasangan saluaran atau pipa.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi tambalan (*patching and utility cut patching*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi tambalan (*patching and utility cut patching*) dapat dilihat pada tabel 3.12

Tabel 3. 12. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Jalan Berupa Tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*)

Level	Identifikasi Kerusakan
-------	------------------------

L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.
M	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.
H	Tambalan sangat rusak dan/atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007))



Gambar 3. 12. Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*) Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

12. Pengausan Agregat (*Polished Aggregate*)

Kerusakan ini disebabkan oleh penerapan lalu lintas yang berulang-ulang dimana agregat pada perkerasan menjadi licin dan perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna. Pada pengurangan kecepatan roda atau gaya pengereman, jumlah pelepasan butiran dimana pemeriksaan masih menyatakan agregat itu dapat dipertahankan kekuatan dibawah aspal, permukaan agregat yang licin. Kerusakan ini dapat diindikasikan dimana pada nomor skid resistance test adalah rendah. Adapun penyebab dari pengausan agregat (*polished aggregate*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Agregat tidak tahan aus terhadap roda kendaraan.
- b. Bentuk agregat yang digunakan memang sudah bulat dan licin (bukan hasil dari mesin pemecah batu).

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi pengausan agregat (*polished aggregate*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pengausan agregat(*polished aggregate*) dapat dilihat- pada Tabel 3.13

Tabel 3. 13. Indentifikasi Tingkat Pengausan Agregat (*polished aggregate*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Agregat masih menunjukkan kekuatan
M	Agregat sedikit mempunyai kekuatan.
H	Pengausan tanpa menunjukkan kekuatan

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 13. Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)
Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

13. Lubang (*Potholes*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air). Adapun penyebab dari lubang (*potholes*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Kadar aspal rendah.

- b. Pelapukan aspal.
- c. Penggunaan agregat kotor atau tidak baik.
- d. Suhu campuran tidak memenuhi persyaratan.
- e. Sistem drainase jelek.
- f. Merupakan kelanjutan dari kerusakan lain seperti retak dan pelepasan butir.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi lubang (*potholes*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi lubang (*potholes*) dapat dilihat pada tabel 3.14

Tabel 3. 14. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Kedalaman Maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4– 8 in. (102 – 203 mm)	8 – 18 in. (203 – 457mm)	18 – 30 in. (457 – 762 mm)
½ - 1 in. (12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
>1 – 2 in. (25,4 – 50,8 mm)	L	M	H
>2 in. (> 50,8 mm)	M	M	H
L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial atau di seluruh kedalaman M : Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman H : Penambalan di seluruh kedalaman			

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 14. Lubang (*Pothole*) Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

14. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

Jalan rel atau persilangan rel dan jalan raya, kerusakan pada perpotongan rel adalah penurunan atau benjol sekeliling atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan. Tidak bisanya menyatu antara rel dengan lapisan perkerasan dan juga bisa disebabkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan. Adapun faktor dari rusak perpotongan rel (*railroad crossing*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Amblasnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antara permukaan perkerasan dengan permukaan rel.
- b. Pelaksanaan konstruksi pekerjaan atau pemasangan rel yang buruk.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi rusak perpotongan rel (*railroad crossing*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi rusak perpotongan rel (*railroad crossing*) dapat dilihat pada tabel 3.15

Tabel 3. 15. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Akibat Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman 0,25 inch – 0,5 inch (6 mm – 13 mm).
M	Kedalaman 0,5 inch – 1 inch (13 mm – 25 mm).
H	Kedalaman >1 inch (>25 mm).

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 15. Rusak Perpotongan Rel
(*Railroad Crossing*) Sumber : Bina marga
no.03/MN/B/1983

15. Alur (*Rutting*)

Istilah lain yang digunakan untuk menyebutkan jenis kerusakan ini adalah longitudinal ruts, atau channel/rutting. Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Adapun penyebab dari Alur (*Rutting*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Ketebalan lapisan permukaan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas.
- b. Lapisan perkerasan atau lapisan pondasi yang kurang padat.
- c. Lapisan permukaan atau lapisan pondasi memiliki stabilitas rendah sehingga terjadi deformasi plastis.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi alur (*rutting*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi alur (*rutting*) dapat dilihat-pada tabel 3.16

Tabel 3. 16. Indentifikasi Tingkat Kerusakan Alur (*Rutting*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 – 13 mm)
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25,5 mm)
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in. (25,4 mm)

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 16. Alur (*Rutting*) Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

16. Sungkur (*Shoving*)

Sungkur adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Beban lalu lintas akan mendorong berlawanan dengan perkerasan dan akan menghasilkan ombak pada lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh aspal yang tidak stabil dan terangkat ketika menerima beban dari kendaraan. Adapun penyebab dari sungkur (*shoving*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah.
- b. Daya dukung lapis permukaan yang tidak memadai.
- c. Pemadatan yang kurang pada saat pelaksanaan.
- d. Beban kendaraan yang melalui perkerasan jalan terlalu berat.
- e. Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi sungkur (*shoving*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan- berdasarkan indentifikasi sungkur (*shoving*) dapat dilihat pada tabel 3.17

Tabel 3. 17. Indentifikasi Sungkur (*Shoving*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan

M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kendaraan.
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in. (25,4 mm)

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 17. Sungkur (*Shoving*) Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

17. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Patah slip adalah retak yang seperti bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan jelek. Adapun penyebab dari patah slip (*slippage cracking*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

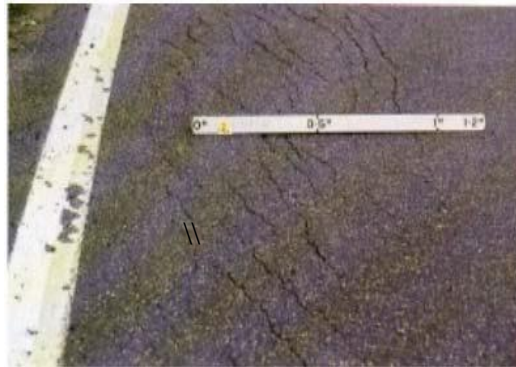
- Lapisan perekat kurang merata.
- Penggunaan lapis perekat kurang.
- Penggunaan agregat halus terlalu banyak.
- Lapis permukaan kurang padat

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi patah slip (*slippage cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi patah slip (*slippage cracking*) dapat dilihat pada tabel 3.18

Tabel 3. 18. Identifikasi Tingkat Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rata-rata lebar $< 3/8$ in. (10 mm)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak rata-rata $3/8 - 1,5$ in. (10 – 38 mm). 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak rata-rata $> 1/2$ in. (> 38 mm). 2. Area di sekitar retakan, pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 18. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

18. Mengembang Jembul (*Swell*)

Mengembang jembul mempunyai ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur-angsur mengombak kira-kira panjangnya 10 kaki (10m). Mengembang jembul dapat disertai dengan retak lapisan perkerasan dan biasanya disebabkan oleh perubahan cuaca atau tanah yang menjembul keatas. Adapun penyebab dari mengembang jembul (*swell*) yaitu :

- Mengembangnya material lapisan di bawah perkerasan atau tanah dasar.
- Tanah das perkerasan mengembang, bila kadar air naik. Umumnya, hal ini terjadi bila tanah pondasi berupa lempung yang mudah mengembang (lempung *mentmorillonite*) oleh

kenaikan kadar air.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi mengembang jembul (*swell*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi mengembang jembul (*swell*) dapat dilihat pada tabel 3.19

Tabel 3. 19. Indentifikasi Tingkat Mengembang Jembul (*Swell*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan
M	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang
H	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang besar

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Gambar 3. 19. Mengembang Jembul (*Swell*) Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

19. Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

Pelepasan butiran disebabkan lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kerusakan ini menunjukkan salah satu pada aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi

kualitas campuran jelek. Hal ini dapat disebabkan oleh tipe lalu lintas tertentu, melemahnya aspal pengikat lapisan perkerasan dan tercabutnya agregat yang sudah lemah karena terkena tumpahan minyak bahan bakar. Adapun penyebab dari pelepasan butir (*weathering/raveling*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Pelapukan material pengikat atau agregat.
- b. Pemadatan yang kurang.
- c. Penggunaan material yang kotor.
- d. Penggunaan aspal yang kurang memadai.
- e. Suhu pemadatan kurang.

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi pelepasan butir (*weathering/raveling*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pelepasan butir (*weathering/raveling*) dapat dilihat pada tabel 3.20

Tabel 3. 20. Indentifikasi Tingkat Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Pelepasan butiran yang ditandai lapisan kelihatan agregat.
M	Pelepasan agregat dengan butiran-butiran yang lepas
H	Pelepasan butiran dengan ditandai dengan agregat lepas denganmembentuk lubang-lubang kecil.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007



Gambar 3. 20. Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)
Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

2. Indeks Kondisi Perkerasan

Indeks kondisi perkerasan atau PCI (*Pavement Condition Index*) adalah suatu tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau dari kondisi permukaan perkerasan dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan pada permukaan perkerasan jalan yang terjadi. Metode PCI merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar diantara 0 sampai 100. (Toni, 2020)

Tabel 1. Nilai PCI

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

3. Penilaian Kerusakan PCI

• Kerapatan (*Density*)

Kerapatan (*density*) adalah suatu nilai persentase luasan dari suatu jenis kerusakan- terhadap luasan suatu segmen yang diukur dalam meter persegi

Kerapatan (%) = $\frac{ad}{As} \times 100$ Dimana:

ad = luas total dari suatu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (m^2)

As = luas total unit sampel (m^2)

1. Nilai Pengurang (*Deduct Value*)

Nilai pengurang (*deduct value*) adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan.

2. Jumlah Pengurang Ijin Maksimum (m)

Menentukan jumlah pengurang ijin maksimum (m) dengan

menggunakan rumus:

$$m_i = 1 + (9/98) * (100 - HDV_i)$$

Dimana:

m_i = jumlah pengurang ijin, termasuk pecahan, untuk unit sampel

HDV = nilai-pengurang individual tertinggi untuk sampel

3. Nilai Pengurang Total (*Total Deduct Value*)

Total deduct value (TDV) adalah nilai total dari *individual deduct value* (DV) untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada- suatu unit sampel

4. Nilai Pengurang Terkoreksi Maksimum (*Corrected deduct value*)

Corrected deduct value (CDV) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (TDV) dan nilai pengurang (DV) dengan memilih kurva yang sesuai.

5. Nilai PCI

Nilai PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan

menggunakan rumus: $PCIs = 100 - CDV$

Dimana:

PCIs = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit sampel

CDV = *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit sampel