

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya adalah salah satu prasarana transportasi darat terpenting. Menurut UU RI No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, jalan adalah prasarana darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya diperuntukan 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.

Seiring dengan pertambahan penduduk yang meningkat dari tahun ke tahun, maka tingkat pertumbuhan kebutuhan dan ekonomi juga ikut meningkat. Hal ini tentunya akan berpengaruh pada tingkat penggunaan jalan darat yang semakin intensif. Kerusakan jalan sendiri merupakan permasalahan umum yang terjadi disuatu daerah dan dampak dari kerusakan dapat berpengaruh pada aktivitas masyarakat karena dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan. Oleh sebab itu, perencanaan jalan harus direncanakan secara tepat dan tentunya dilakukan pemeliharaan secara rutin ataupun berkala guna untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan masyarakat disaat berkendara.

Berdasarkan jenis jalan, Jalan Kenyeri termasuk dalam jalan lokal primer yang memiliki peran untuk menghubungkan antar kawasan atau lingkungan di dalam kota atau daerah tertentu dan biasanya digunakan oleh kendaraan ringan. Sedangkan berdasarkan Status jalan, Jalan Kenyeri termasuk kedalam jalan kota. Jalan Kenyeri memiliki panjang 1.523 m dengan lebar 6 m dengan kondisi jalan saat

ini ada beberapa yang berlubang, rusak retak dan juga bekas tambalan jalan yang memungkinkan kendaraan harus berhati-hati saat melaju.

Berdasarkan uraian diatas dan dengan tujuan agar dengan tepat dalam pemilihan metode perbaikan jalan sehingga diperoleh hasil yang terbaik serta memenuhi standar unsur keselamatan dalam penggunaan jalan, penulis tertarik untuk mengangkat masalah dengan judul “Analisis Kerusakan Jalan Raya Pada Lapis Permukaan Dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI)” dengan studi kasus Jalan Kenyeri Kota Denpasar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan penulis diatas, maka penulis dapat merumuskan permasalahan sebagai berikut

1. Apa saja jenis kerusakan yang terdapat di Jalan Kenyeri?
2. Berapa nilai indeks kerusakan terbesar dan terkecil di Jalan Kenyeri?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui jenis kerusakan yang terdapat di Jalan kenyeri.
2. Untuk mengetahui nilai indeks kerusakan terbesar dan terkecil di Jalan Kenyeri.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan khususnya bagi masyarakat Kota Denpasar dalam upaya

meningkatkan pengetahuan tentang jenis jenis kerusakan jalan dan juga cara mendapat nilai indeks kerusakan pada suatu ruas jalan.

2. Bagi akademisi, diharapkan penelitian ini bisa memberikan bahan referensi baru kepada mahasiswa teknik sipil, peneliti dan akademisi dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang jenis jenis kerusakan jalan dan juga cara mendapat nilai indeks kerusakan pada suatu ruas jalan.
3. Bagi pemerintah, diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan oleh pemerintah dan instansi terkait untuk mengkaji terkait peraturan yang sudah ada maupun dalam pembuatan peraturan baru yang berhubungan dengan perkerasan jalan.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan dan penyusunan penelitian terarah dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan maka perlu adanya batasan masalah, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian dibatasi pada ruas Jalan Kenyeri Kota Denpasar STA 0+000 - STA 1+500 km dimulai dari perempatan jalan W.R. Supratman menuju perempatan Jalan Gatot Subroto Timur.
2. Kondisi kerusakan yang ditinjau hanya pada permukaan ruas Jalan Kenyeri Kota Denpasar sepanjang 1.500 m.
3. Tipe kerusakan jalan hanya diidentifikasi dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Jalan

Berdasarkan UU RI No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, definisi Jalan adalah prasarana darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya diperuntukan 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.

2.2 Klasifikasi Jalan Raya

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, penyelenggaraan jalan yang konseptual dan menyeluruh harus mempertimbangkan jalan sebagai bagian dari sistem jaringan jalan yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan. Dan klasifikasi jalan sendiri dibagi menjadi dua yaitu berdasarkan sistem jaringan jalan dan berdasarkan fungsi jalan.

2.2.1 Berdasarkan Sistem Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan dirancang dengan mempertimbangkan rencana tata ruang wilayah dan keterhubungan antar-kawasan, perkotaan, dan perdesaan. Berdasarkan sistem jaringan jalan, maka dikenal 2 istilah, yaitu:

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

Jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan (PUPR Ngawi, 2022), sebagai berikut:

- a. Menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan lokal sampai ke pusat kegiatan lingkungan.
- b. Menghubungkan antarpusat kegiatan nasional.

Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan yang menghubungkan antarkawasan perkotaan, yang diatur secara berjenjang sesuai dengan peran perkotaan yang dihubungkannya. Untuk melayani lalu lintas menerus maka ruas-ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer tidak terputus walaupun memasuki kawasan perkotaan.

2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Jaringan jalan sekunder disusun berdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan yang menghubungkan secara menerus kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga, dan seterusnya sampai ke persil.

Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan yang menghubungkan antarkawasan di dalam perkotaan yang diatur secara berjenjang sesuai dengan fungsi kawasan yang dihubungkannya.

2.2.2 Berdasarkan Fungsi jalan

Berdasarkan fungsinya jalan dibedakan menjadi empat yaitu:

1. Jalan Arteri

- a. Arteri Primer: Jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antarpusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah

60 km per jam, lebar badan jalan minimal 11 meter, lalu lintas jarak jauh tidak boleh terganggu lalu lintas ulang alik, lalu lintas lokal dan kegiatan lokal, jumlah jalan masuk ke jalan arteri primer dibatasi, serta tidak boleh terputus di kawasan perkotaan (Peraturan Pemerintah, 1985).

- b. Arteri Sekunder: Jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 km per jam dengan lebar badan jalan minimal 11 meter, dan lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat (Peraturan Pemerintah, 1985).

2. Jalan Kolektor

- a. Kolektor Primer: Jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km per jam dengan lebar badan jalan minimal 9 meter (Peraturan Pemerintah, 1985), dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- b. Kolektor Sekunder: Jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km per jam dengan lebar badan jalan minimal 7 meter, dan lalu

lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat (Peraturan Pemerintah, 1985).

3. Jalan Lokal

- a. Lokal Primer: Jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km per jam dengan lebar badan jalan minimal 7,5 meter (Pemerintah Indonesia, 2006), dan tidak boleh terputus di kawasan perdesaan.
- b. Lokal Sekunder: Jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km per jam dengan lebar badan jalan minimal 7,5 meter (Pemerintah Indonesia, 2006).

4. Jalan Lingkungan

- a. Lingkungan Primer: Jalan yang menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 15 km per jam dengan lebar badan jalan minimal 6,5 meter untuk jalan yang diperuntukkan bagi kendaraan bermotor roda 3 atau lebih. Sedangkan jalan yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor roda 3 atau lebih harus

mempunyai lebar badan jalan minimal 3,5 meter (Pemerintah Indonesia, 2006).

- b. Lingkungan Sekunder: Jalan yang menghubungkan antarpersil dalam kawasan perkotaan. Didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km per jam dengan lebar badan jalan minimal 6,5 meter untuk jalan yang diperuntukkan bagi kendaraan bermotor roda 3 atau lebih. Sedangkan jalan yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor roda 3 atau lebih harus mempunyai lebar badan jalan minimal 3,5 meter (Pemerintah Indonesia, 2006).

2.3 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang berada di atas tanah dasar yang sudah dipadatkan, dimana fungsi dari lapisan ini adalah memikul beban lalu lintas dan menyebarkannya ke tanah dasar agar beban yang diterima tanah dasar tidak melebihi daya dukung tanah yang diijinkan (Sukirman, 1992).

2.4 Jenis-Jenis Perkerasan Jalan

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* (DPUPR Grobongan, 2014).

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 diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton. Perkerasan jenis ini terdiri dari tiga lapis yaitu plat beton (*concrete slab*), lapisan pondasi bawah (*sub base course*) dan lapisan tanah dasar (*subgrade*) (DPUPR Grobongan, 2014).

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.

2.5 Jenis-Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Jenis- jenis kerusakan perkerasan lentur (*flexible pavement*), umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

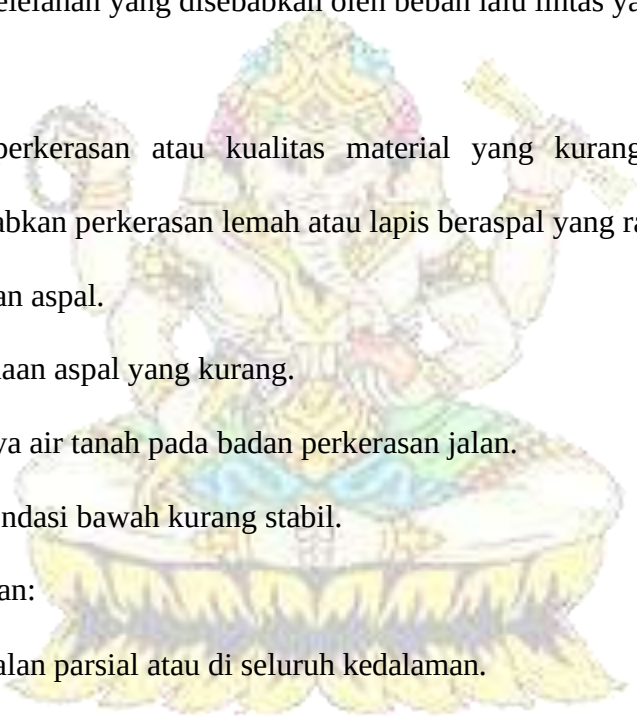
1. Deformasi terdiri dari kerusakan benjol dan turun, amblas, alur, bergelombang, mengembang dan sungkur.
2. Retak terdiri dari kerusakan blok, diagonal, reflektif, kulit buaya, bulan sabit, memanjang dan melintang.
3. Kerusakan tekstur permukaan terdiri dari kerusakan stripping, kegemukan, agregat licin, terkelupas dan butiran lepas.
4. Kerusakan untuk lubang terdiri dari persilangan rel dan tambalan.
5. Kerusakan di pinggir perkerasan terdiri dari kerusakan pinggir dan bahu turun.

Berdasarkan Manual Pemeliharaan Jalan Direktorat Jenderal Bina Marga No. 03/MN/B/1983, Terdapat 19 (sembilan belas) jenis kerusakan jalan. Adapun diantaranya adalah:

1. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Retakan yang membentuk pola seperti jaringan dari banyak bidang persegi kecil, mirip dengan kulit buaya, dengan lebar celah minimal 3 mm. Retakan ini terjadi karena kelelahan yang disebabkan oleh beban lalu lintas yang berulang.

Penyebab:

- 
- a. Bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik sehingga menyebabkan 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.

Metode perbaikan:

- a. Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman.
- b. Jika tingkat kerusakan ringan, pemeliharaan sementara seperti menutup dengan larutan penutup (*slurry seal*) atau penanganan permukaan yang lain. Penambalan dapat membantu sebelum perbaikan permanen dilakukan. Jika retakan dengan pengisi tidak begitu efektif untuk perbaikan retak kulit buaya.
- c. Lapisan tambahan.

Tabel 2. 1 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 <i>rocking</i> akibat lalu lintas.

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

Gambar 2. 1 Retak Kulit Buaya (*Aligator 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.

Penyebab:

- Penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan.
- Tidak menggunakan binder (aspal) yang sesuai.

- c. Akibat dari keluarnya aspal dari lapisan bawah yang mengalami kelebihan aspal.

Metode perbaikan:

- a. Pemberian pasir panas atau batu saring panas untuk mengimbangi kelebihan aspal.
- b. Jika kegemukan ringan, perawatan dilakukan dengan agregat *seal coat*, dengan menggunakan agregat yang mudah menyerap.

Tabel 2. 2 Identifikasi Tingkat Kerusakan Kegemukan (*Bleeding*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

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



Gambar 2. 2 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.

Penyebab:

- a. Perambatan retak susut yang terjadi pada lapisan perkerasan di bawahnya.
- b. Retak pada lapis perkerasan yang lama tidak diperbaiki secara benar sebelum 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.

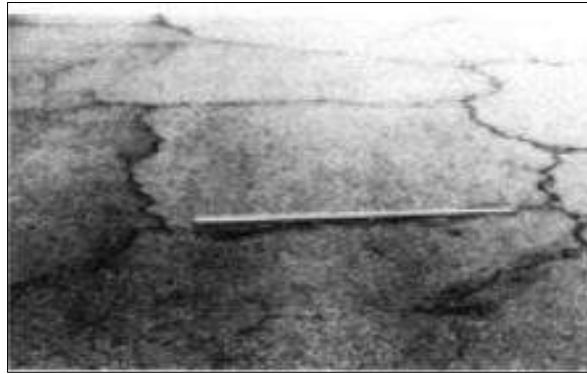
Metode Perbaikan

- a. Retak dapat ditutup dengan larutan pengisi. Retak yang besar diisi dengan larutan emulsi aspal yang diikuti dengan penanganan permukaan atau larutan pengisi.
- b. Pengkasaran dengan pemanas (*heater scarify*) dan lapis tambahan.

Tabel 2. 3 Identifikasi 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 2. 3 Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)
(Sumber: Bina Marga no.03/MN/B/1983)

4. Cekungan (*Bumps and Sags*)

Cekungan adalah gerakan atau perpindahan ke atas, bersifat lokal dan kecil dari permukaan perkerasan aspal, sedangkan penurunan (*sags*) yang juga berukuran kecil, merupakan gerakan ke bawah dari permukaan perkerasan.

Penyebab:

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

Metode perbaikan:

- Cold mill*
- Penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman.
- Pelapisan tambahan (*overlay*).

Tabel 2. 4 Identifikasi 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.

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

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



Gambar 2. 4 Cekungan (*Bump 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*.

Penyebab:

- Stabilitas lapis permukaan yang rendah.
- Penggunaan material atau agregat yang tidak tepat, seperti digunakannya agregat yang berbentuk bulat licin.
- Terlalu banyak menggunakan agregat halus.
- Lapis pondasi yang memang sudah bergelombang.

Metode Perbaiki:

- Perbaikan yang paling baik dilakukan dengan menambal di seluruh kedalaman.
- Jika lapisan permukaan yang bergelombang itu mempunyai lapis pondasi

agregat, perbaikan yang tepat adalah dengan menggaruk kembali, dicampur dengan lapis pondasi, dipadatkan kembali dan diberi lapis permukaan baru.

- c. Jika permukaan dengan bahan pengikat mempunyai ketebalan > 5 cm, maka lapis tipis yang mengalami bergelombang tersebut diangkat dan diberi lapis permukaan yang baru.

Tabel 2. 5 Identifikasi 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 2. 5 Keriting (*Corrugation*)
(Sumber: Bina Marga no.03/MN/B/1983)

6. Amblas (*Depression*)

Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas 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.

Penyebab:

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

Metode perbaikan:

- a. Untuk amblas yang < 5 cm, bagian yang rendah di isi dengan bahan sesuai seperti lapen, lataston, laston.
- b. Untuk amblas yang ≥ 5 cm, bagian yang amblas dibongkar dan lapis kembali dengan lapis yang sesuai.

Tabel 2. 6 Identifikasi Tingkat Kerusakan Amblas (*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 2. 6 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.

Penyebab:

- 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.

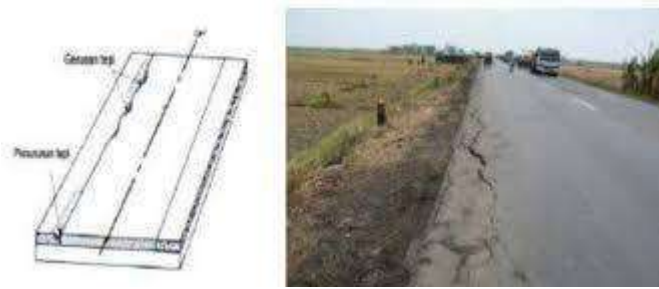
Metode Perbaikan:

- a. Perbaikan bergantung pada tingkat kerusakannya. Jika bahu jalan tidak mendukung pinggir perkerasan, maka material yang buruk di bongkar dan di gantikan dengan material baik yang dipadatkan.
- b. Jika air menjadi faktor penyebab kerusakan pecah, maka harus dibuatkan drainase.
- c. Penutupan retakan/penutupan permukaan.
- d. Penambalan parsial.

Tabel 2. 7 Identifikasi 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 2. 7 Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)

(Sumber: Bina Marga no.03/MN/B/1983)

8. Retak Sambung (*Joint Refraction 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.

Penyebab:

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

Metode perbaikan:

- a. Dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan membongkar dan melapis kembali dengan bahan yang sesuai.

Tabel 2. 8 Identifikasi Tingkat Kerusakan Retak Sambung (*Joint Refrection 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). Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan)

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



Gambar 2. 8 Retak Sambung (*Joint Refrection 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:

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

Metode perbaikan:

- Untuk beda tinggi yang relatif kecil dan bahu jalan berupa aspal, maka campuran aspal panas dapat di tempatkan pada bagian yang elevasinya berbeda.
- Untuk beda tinggi yang besar, bahu jalan harus ditinggikan dengan menghamparkan lapis tambahan.
- Jika penyebabnya adalah drainase yang buruk, maka dibuatkan lagi drainase yang baik.
- Jika bahu jalan tidak diperkeras, maka di bongkar dan material jelek diganti dengan material yang bagus dan dipadatkan.

Tabel 2. 9 Identifikasi Tingkat Kerusakan Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Drop Off*)

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

Level	Identifikasi Kerusakan
M	Beda elevasi > 2 – 4 in. (51 – 102 mm).
H	Beda elevasi > 4 in. (102 mm)

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



Gambar 2. 9 Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Drop Off*)

(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.

Penyebab:

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

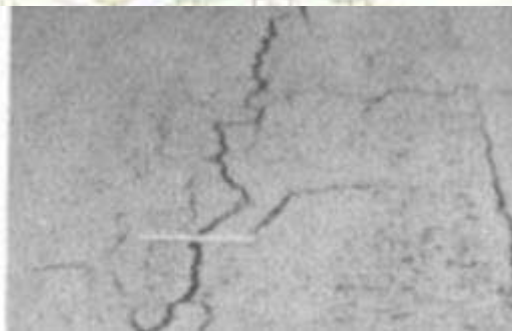
Metode perbaikan:

- Dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan membongkar dan melapis kembali dengan bahan yang sesuai.

Tabel 2. 10 Identifikasi 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 2. 10 Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*)
 (Sumber: Bina Marga no.03/MN/B/1983)

11. Tambalan dan Galian Utilitas (*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.

Penyebab:

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

Metode Perbaikan:

- a. Perbaiki atau penggantian tambalan di seluruh kedalaman untuk perbaikan permanen.
- b. Dilakukan penambalan permukaan untuk perbaikan sementara.

Tabel 2. 11 Tambalan dan Galian Utilitas (*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 2. 11 Tambalan dan Galian Utilitas (*Patching and Utility 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.

Penyebab:

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

Metode Perbaikan:

- a. Pelapisan ulang (*overlay*) tipis.
- b. Membersihkan bahan-bahan yang bias membuat aus agregat di lapisan permukaan.

Tabel 2. 12 Identifikasi 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 2. 12 Pengausan Agregat (*Polished Aggregate*)

(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).

Penyebab:

- 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.

Metode perbaikan:

- a. Perbaikan permanen dilakukan dengan penambalan di seluruh kedalaman.
- b. Perbaikan sementara dilakukan dengan membersihkan lubang dan

mengisinya dengan campuran aspal dingin yang khusus untuk tambalan.

Tabel 2. 13 Identifikasi Tingkat Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4 – 8 In (102 – 203 mm)	8 – 8 In (203 – 457 mm)	18 – 30 In (457 – 762 mm)
$\frac{1}{2}$ - 1 inci (12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
> 1 – 2 inci (25,4 – 50,8 mm)	L	M	H
> 2 inci (> 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 2. 13 Lubang (Potholes)

(Sumber: Bina Marga no.03/MN/B/1983)

14. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

Tidak bisanya menyatu antara rel dengan lapisan perkerasan dan juga bisa disebabkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan.

Penyebab:

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

Metode perbaikan:

- a. Pelapisan ulang (*overlay*) tipis.
- b. Membersihkan bahan-bahan yang bias membuat aus agregat di lapisan permukaan.

Tabel 2. 14 Identifikasi 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 2. 14 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.

Penyebab:

- 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.

Metode perbaikan:

- a. Jika penyebabnya di permukaan, perbaikan permanen dilakukan dengan menambal di seluruh kedalaman atau penambahan lapis tambahan (*overlay*) campuran aspal panas dengan perataan dan pelapisan permukaan. Perbaikan alur dengan cara menambal permukaan, umumnya hanya untuk memperbaiki sementara.
- b. Jika penyebabnya adalah lemahnya lapis pondasi atau tanah dasar, pembangunan kembali perkerasan secara total mungkin diperlukan, termasuk juga penambahan drainase, terutama jika air menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan.

Tabel 2. 15 Identifikasi 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 2. 15 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.

Penyebab:

- 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.

Metode Perbaikan:

1. Perbaikan yang paling baik dilakukan dengan menambal di seluruh kedalaman.
2. Jika perkerasan mempunyai agregat pondasi dengan perawat permukaan

tipis, kasarkan permukaan, campur dengan material agregat pondasi, dan padatkan lagi sebelum meletakkan lapisan permukaan kembali (*resurfacing*).

3. Jika perkerasan mempunyai tebal permukaan aspal dan lapis pondasi 50 mm, sungkur dangkal dapat dibongkar dengan mesin pengupas, yang diikuti dengan lapis tambahan campuran aspal panas agar memberikan kekuatan yang cukup pada perkerasan.

Tabel 2. 16 Identifikasi Tingkat Kerusakan Sungkur (*Shoving*)

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 2. 16 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.

Penyebab;

- a. Lapisan perekat kurang merata.
- b. Penggunaan lapis perekat kurang.
- c. Penggunaan agregat halus terlalu banyak.
- d. Lapis permukaan kurang padat

Metode perbaikan;

- a. Membongkar lapisan aspal yang rusak, kemudian dilakukan penambalan permukaan.

Tabel 2. 17 Identifikasi Tingkat Kerusakan 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 2. 17 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.

Penyebab

- a. Mengembangnya material lapisan di bawah perkerasan atau tanah dasar.
- b. 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.

Metode Perbaikan:

1. Menambal di seluruh kedalaman.
2. Pembongkaran total area yang rusak dan menggantikannya dengan material baru.
3. Perataan permukaan dengan cara menimbunnya dengan material baru.

4. Sembarang cara, untuk perbaikan permanen, pada prinsipnya harus ditujukan untuk menstabilkan kadar air dalam struktur perkerasan.

Tabel 2. 18 Identifikasi Tingkat Kerusakan 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 yang kecil.
H	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang besar

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



Gambar 2. 18 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.

Penyebab:

- 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.

Metode Perbaikan:

- a. Memberikan lapisan tambahan di atas lapis yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan, dan dikeringkan.

Tabel 2. 19 Identifikasi Tingkat Kerusakan 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 dengan membentuk lubang-lubang kecil.

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



Gambar 2. 19 Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

(Sumber: Bina Marga no.03/MN/B/1983)

2.6 Pavement Condition Index (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan pada perkerasan jalan. Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) memiliki rentang 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus) dengan kriteria sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*).

2.6.1 Penilaian Kerusakan PCI (*Pavement Condition Index*)

1. Kerapatan (*Density*)

Kerapatan (*density*) adalah persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter persegi atau meter panjang. Nilai *density* suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya.

Untuk menghitung nilai *density* dipakai rumus sebagai berikut :

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

Atau

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

Dimana:

Ad = luas total dari suatu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (m²)

Ld = Panjang total dari suatu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (m²)

As = luas total unit segmen (m²)

2. Nilai izin maksimum jumlah *deduct value* (m)

Nilai izin maksimum jumlah *deduct value* (m) adalah perhitungan terhadap jumlah data *deduct value* dalam suatu segmen yang lebih dari 1 jenis, jumlah data DV akan direduksi sampai sejumlah m, termasuk bagian decimal. Jika data yang tersedia kurang dari nilai m, maka seluruh data DV pada segmen tersebut dapat digunakan dalam rumus berikut :

$$m = 1 + \left[\frac{9}{98} \times (100 - HDV) \right] \quad (2.3)$$

Keterangan :

m = nilai izin *deduct value* (DV) per segmen

HDV = nilai *deduct value* terbesar pada segmen tersebut

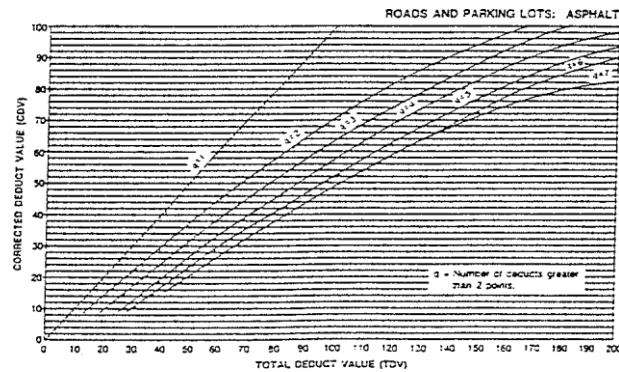
3. Nilai pengurangan terkoreksi (*Corrected Deduct Value*, CDV)

CDV adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurangan (TDV) dan nilai pengurangan (DV). *Deduct value* dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap jenis kerusakan.

4. Nilai pengurangan total (*Total Deduct Value*, TDV)

TDV adalah jumlah dari pengurangan (*deduct value*) yang dipakai tipe faktor pemberat yang telah diindikasikan derajat pengaruh kombinasi tiap jenis kerusakan, dan tingkat keparahan kerusakan yang ada pada masing-masing unit penelitian, Shahin (1994).

Berikut merupakan contoh grafik yang menunjukkan hubungan *Correct Deduct Value* (CDV) dan *Total Deduct Value* (TDV):



Gambar 2. 20 Grafik Hubungan CDV dan TDV
(Sumber: Shahin, 1994)

5. Nilai PCI

Shahin (1994), jika nilai CDV telah diketahui, maka nilai PCI untuk setiap unit sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$PCI_s = 100 - CDV \quad (2.4)$$

Keterangan :

PCI_s = *Pavement Condition Index* untuk setiap unit sampel atau penelitian.

CDV = *Corrected Deduct Value* untuk setiap unit sampel

Untuk nilai PCI secara keseluruhan dihitung menggunakan persamaan berikut :

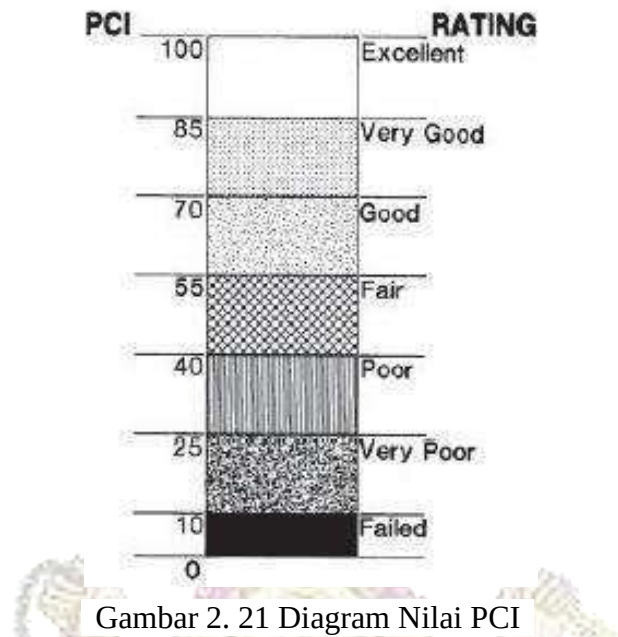
$$PCI_r = \frac{\sum PCI_s}{n} \quad (2.5)$$

Keterangan :

PCI_r = Nilai PCI rata-rata seluruh area penelitian

PCI_s = Nilai PCI untuk setiap unit sampel

n = Jumlah unit sampel



Gambar 2. 21 Diagram Nilai PCI
(Sumber: Shahin, 1994)

2.7 Metode Perbaikan

Adapun metode perbaikan kerusakan pada lapisan lentur yang bisa dilakukan berdasarkan standar Direktorat Jenderal Bina Marga 1995 adalah sebagai berikut:

1. Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir)

Perbaikan ini untuk lokasi-lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan. Langkah-langkah untuk penanganannya yaitu memobilasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan. Dan disetiap kerusakan tersebut ditandai. Lalu setelah ditandai maka daerah tersebut dibersihkan dengan menggunakan *air compressor*. Dan setelah membersihkan, maka dilakukan penyebaran agregat halus atau pasir kasar (tebal >10mm) diatas permukaan yang terpengaruh kerusakan. Dan yang terakhir yaitu melakukan pemadatan dengan pemadat ringan (1-2) ton sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal (kepadatan 95%).

2. Metode Perbaikan P2 (Pelaburan Aspal Setempat)

Jenis kerusakan yang ditangani adalah kerusakan tepi bahu jalan beraspal yaitu retak buaya $< 2\text{mm}$, retak garis kebar $< 2\text{ mm}$ dan terkelupas. Langkah langkah yang akan dilakukan untuk penanganannya yaitu memobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan. Selain itu, membersihkan bagian yang akan ditangani dengan air compressor, untuk permukaan jalan harus bersih dan kering. Setelah membersihkan maka dilakukan penyemprotan aspal keras sebanyak $1,5\text{ kg/m}^2$ dan untuk *cut back* 1 liter/m^2 . Lalu menebarkan pasir kasar atau agregat halus 5mm hingga rata. Dan yang terakhir yaitu melakukan pemadatan mesin pneumatic sampai dengan diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal (kepadatan 95%).

3. Metode Perbaikan P3 (Pelapisan Retakan)

Metode perbaikan jenis kerusakan yang ditangani yaitu retak satu arah dengan lebar retakan $< 2\text{mm}$. langkah langkah penanganan untuk kerusakan ini yaitu memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan. Sebelum melakukan perbaikan yang akan dilakukan adalah membersihkan bagian yang akan ditangani dengan *air compressor*, sehingga permukaan jalan bersih dan kering. Tahap kedua, menyemprotkan *tack coat* ($0,2\text{ liter/m}^2$ di daerah yang akan diperbaiki). Yang ketiga yaitu menebar dan meratakan campuran aspal beton pada seluruh daerah yang telah diberi tanda. Dan setelah itu melakukan pemadatan ringan (1-2) ton sampai diperoleh permukaan yang rata dan kepadatan optimum (kepadatan 95%).

4. Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak)

Jenis kerusakan yang ditangani yaitu pada lokasi – lokasi retak satu arah dengan lebar retakan $> 2\text{mm}$. pada metode ini, langkah–langkah yang akan dilakukan untuk melakukan perbaikan jalan yaitu memobilisasikan peralatan, pekerja dan material ke lapangan. Setelah itu, jalan tersebut dibersihkan pada bagian yang akan ditangani dengan menggunakan *air compressor*, sehingga permukaan jalan bersih dan kering. Setelah itu mengisi retakan dengan *aspal cut back* 2 liter/m² menggunakan *aspal sprayer* atau dengan tenaga manusia. Lalu menebarkan pasir kasar pada retakan yang telah diisi aspal dengan ketebalan 10mm. dan setelah itu, memadatkan minimal 3 lintasan dengan *baby roller*.

5. Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang)

Jenis kerusakan pada jalan yang akan ditangani pada metode ini yaitu lubang kedalaman $> 50\text{mm}$, keriting kedalaman $> 30\text{mm}$, alur kedalaman $> 50\text{mm}$, amblas kedalaman $> 50\text{mm}$, jembul kedalaman $> 50\text{mm}$, kerusakan tepi perkerasan jalan, dan retak buaya dengan lebar $> 2\text{mm}$. Pada jenis – jenis kerusakan jalan tersebut maka akan dilakukan pada langkah-langkah untuk penanganannya yaitu menggali material sampai dengan lapisan dibawahnya. Setelah itu, membersihkan bagian yang akan ditangani dengan tenaga manusia. Lalu menyemprot lapis resap pengikat *prime coat* dengan takaran 0,5 liter/m². Menyebarkan dan memadatkan campuran aspal beton sampai diperoleh permukaan yang rata. Dan memadatkan dengan *baby roller* (minimal 5 lintasan).

6. Metode Perbaikan P6 (Perataan)

Jenis kerusakan yang ditangani yaitu keriting dalam dengan kedalaman $< 30\text{mm}$, lubang dengan kedalaman $< 50\text{mm}$, jembul dengan kedalaman $< 50\text{mm}$. Pada jenis kerusakan tersebut akan dilakukan penanganan, pertama membersihkan bagian yang akan di tangani dengan tenaga manusia. Kedua melaburkan *tack coat* 0,5 liter/m². Ketiga, menaburkan campuran aspal beton kemudian memadatkannya dengan sampai diperoleh permukaan yang rata. Dan setelah itu, pemadatan dengan *baby roller* (minimum 5 lintasan).

