

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang *Pavement Condition Index (PCI)*

Sepanjang pengamatan penulis tugas akhir dengan judul “Analisis Kerusakan Lapis Permukaan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (Studi Kasus Jalan Gombang – Puring, Kecamatan Gombang, Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah Sta 00+000 s/d Sta 04+000), sebelumnya belum pernah diteliti. Maka dari itu penelitian ini diharapkan menjadi referensi baru yang bermanfaat dan membantu. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh penulis-penulis sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Fikri (2016) yang berjudul “Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Lentur Dengan Metode *Pavement Condition Index (PCI)* (Studi Kasus: Ruas Jalan Poros Lamasi-Walenrang Kabupaten Luwu). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan antara lain: Retak kulit buaya (8,504%), Tambalan (1,451%), Lubang (4,682%), Jembul (4,053%), dengan rata-rata nilai PCI 53,92%. Dalam penentuan rating yang ada ruas jalan ini termasuk dalam level Baik (*Good*). Dengan kondisi tersebut maka diperlukan adanya penanganan lebih lanjut.

Penelitian yang dilakukan oleh Pratama dkk (2016) yang berjudul “Evaluasi Nilai Kondisi Perkerasan Jalan Nasional Dengan Metode *Pavement Condition Index (PCI)* Dan Metode *Falling Weight Deflectometer (FWD)*” (Studi Kasus: Ruas Jalan Klaten-Prambanan). Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengevaluasi nilai kondisi perkerasan pada ruas jalan Klaten-Prambanan dengan menggunakan metode *Falling Weight Deflectometer (FWD)* dan menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)*, serta mencari perbandingan dari kedua metode tersebut. Metode deskriptif analisis merupakan metode yang dipakai dalam penelitian ini, dengan cara mendiskripsikan dan menggambarkan data sampel sesuai hasil survey. Data tersebut merupakan data primer yang diperoleh dilapangan, sedangkan data lendutan hasil pengujian alat *falling Weight Deflectometer* merupakan data sekundernya. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode FWD dalam perhitungan lendutan, didapat nilai

lendutan wakil (Dwakil) pada keseluruhan segmen sebesar 0,2811mm. Sedangkan hasil yang diperoleh dalam penelitian menggunakan metode PCI pada ruas jalan Klaten-Prambanan ini didapat 64,45 dan berdasarkan rating PCI, kerusakan pada ruas jalan ini termasuk dalam kategori fair. Pekerjaan penanganan yang dipilih dalam menangani kerusakan ini yaitu dengan adanya rekontruksi ulang pada perkerasan tersebut

Kriswardhana dkk (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur dengan Metode *Pavement Condition Index*” (Studi Kasus: Jalan Argopuro – Banyuwangi Sta. 0+000 sampai Sta. 2+600). Dari hasil penelitian yang dilakukan maka didapat beberapa data antara lain : Retak Kulit Buaya 10,643%, Retak Keriting 0,04%, Amblas 0,230%, Retak Pinggir 1,22%, Retak Memanjang 0,598%, Tambalan 5,525%, Lubang 1,019%, Jambul 0,234%, Retak Selip 0,002%, dan Pelepasan Butiran 0,397%, sehingga total kerusakan yang terjadi adalah sebesar 19,91%. Segmen yang mengalami kerusakan dengan kondisi gagal dan direkomendasikan untuk rekontruksi adalah segmen 7 dan 8 pada STA 0+600 s/d 0+800 serta pada segmen 14 hingga segmen 19 yaitu pada STA 1+300 s/d STA 1+900, dengan rata-rata nilai PCI yaitu 58,07. Pada nilai indeks tersebut kondisi jalan berada pada kondisi jalan yang baik (*good*).

Penelitian yang dilakukan oleh Karels dkk (2018) dengan judul “Indeks Permukaan Perkerasan Jalan Di Kompleks Kampus Undana Dengan Pemeriksaan Visual Menggunakan Metode PCI Dan RCI”. Penelitian ini dilakukan untuk evaluasi perkerasan pada segmen-segmen jalan dalam kampus Undana dengan metode PCI dan RCI. Berdasarkan hasil perhitungan nilai PCI, kerusakan terberat adalah segmen 83 dengan nilai PCI 2,00 dan kerusakan ringan pada segmen 43 dan 49 dengan nilai PCI 95. Sedangkan hasil survei RCI didapat kerusakan terberat adalah pada segmen 83 dengan nilai RCI 2,00 dan kerusakan ringan terdapat pada segmen 17, 19, 26, 43, 47, 49, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 66, 75, 80, 81, 84, 88, 103, 104, 106, dan 107 dengan nilai 8,50. Berdasarkan hasil survei PCI pemeliharaan yang tepat pada segmen 83 untuk jenis kerusakan lubang.

Penelitian yang dilakukan oleh Ramdhani (2015) dengan judul “Penilaian Kondisi Perkerasan Pada Jalan S.M. Amin Kota Pekanbaru Dengan Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode *Pavement Condition Index* (PCI)”. Penelitian ini

dilakukan untuk membandingkan hasil nilai kondisi kerusakan, dari hasil yang didapat berdasarkan metode Bina Marga antara lain pelepasan agregat, kegemukan, amblas, retak buaya, pelepasan butiran alur, tambalan, retak memanjang, dan lubang. Presentase kerusakan yang terbesar terjadi pada retak buaya dengan 37,8% dan terkecil yaitu pelepasan agregat 0,01%. Sedangkan menurut metode PCI didapat kerusakan berupa amblas, agregat licin, butiran lepas, alur, tambalan, bahu jalan turun, kegemukan, sungkur, retak buaya, retak pinggir dan retak memanjang. Presentase kerusakan terbesar terjadi pada retak buaya dengan 3,78% dan nilai terkecil yaitu retak pinggir sebesar 0,02%.

Penelitian yang dilakukan oleh Sirait dkk (2016) dengan judul “Analisa Kondisi Kerusakan Jalan Raya Pada Lapisan Permukaan” (Studi kasus: Jalan Raya Desa Kapur, Desa Kapur, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan mengetahui nilai kondisi kerusakan perkerasan jalan. Dari hasil pengamatan didapat beberapa data antara lain : Lubang 81,63%, Butiran Lepas 13,812%, Retak Kulit Buaya 0,263%, Retak Pinggir 4,292%. Kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Raya Desa Kapur didominasi oleh kerusakan lubang sebesar 81,63% dan nilai rata-rata PCI didapat sebesar 37,47% dan tergolong dalam tingkat kerusakan buruk (*Poor*). Alternatif perbaikan yang sesuai adalah program tambalan, dilapisi ulang dan selanjutnya dilakukan pemeliharaan rutin.

Penelitian yang dilakukan oleh Junoto dkk (2015) yang berjudul “Analisis Kerusakan Dan Penanganan Ruas Jalan Purwodadi-Geyer”. Hasil yang diperoleh dari penelitian didapatkan data arus lalu lintas melewati ruas jalan Purwodadi – Geyer didapat angka pertumbuhan (i) 8,196%, dan derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,84 lebih besar dari 0,75 yang dimana merupakan nilai standar yang diisyaratkan. Sehingga diperlukan peninjauan pelebaran jalan dari 2/2 UD menjadi 4/2 UD, kemudian pada perkerasan lentur tahun 2015 diperoleh Indeks Tebal Permukaan Sisa (ITP_{sisa}) sebesar 3,20 dan nilai ITP yang didapat sebesar 11,80. Sehingga diperlukan penambahan lapis (*overlay*) sebesar 9 cm pada ruas jalan Purwodadi-Geyer. Kemudian didapatkannya susunan lapis permukaan sebesar 19 cm pada ITP tahun 2025 sebesar 15, sedangkan nilai slab beton rencana untuk perkerasan kaku didapat sebesar 265 mm atau 26,5 cm. Tebal beton semen eksisting sebesar 25 cm hanya mampu melayani sampai akhir tahun 2018, sehingga pada awal 2019 perlu ditingkatkan menjadi 26,5 cm serta diperlukannya

penambahan lapis *overlay* pada perkerasan beton semen tahun 2010 hingga pada tahun 2018.

Penelitian yang dilakukan oleh Sudarmo dkk (2018) berjudul “Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Raya Secang-Magelang Menggunakan Metode Analisa Komponen”. Pada penelitian ini analisis tebal lapis perkerasan jalan menggunakan metode bina marga 1987 dengan umur rencana 10 tahun yang akan datang perhitungan perencanaan *overlay* menggunakan laston MS 340 dimana CBR lapangan rata-rata menggunakan dynamic cone Penetrometre (DCP) dengan ukuran konus 60 derajat sebesar 35,2. Kemudian dari data tersebut diperoleh nilai daya dukung tanah (DDT) sebesar 8,4 dan nilai lintas ekuivalen rata rata (LER) lima tahun pertama 550,4 dan untuk lima tahun kedua 1195,57. Dari hasil perhitungan keseluruhan diketahui bahwa tebal lapis permukaan sebesar 7,5 cm sehingga jalan tersebut belum memerlukan pelapisan ulang (*overlay*).

Penelitian yang dilakukan oleh Saputro dkk(2015) dengan judul “Evaluasi Fungsional Dan Struktural Perkerasan Lentur Pada Jalan Nasional Bandung-Purwakarta Dengan Metode Austroads 2011”. Dari hasil penelitian kondisi struktural menunjukkan bahwa nilai DSAR7 metode presuntif Austroads 2011 cukup identik dengan nilai CESAL metode Bina Marga. Pemelihan jenis material sangat berpengaruh pada kebutuhan *overlay* dimana lapisan beraspal lama dan diikuti oleh material berbutir. Pada ruas jalan Nasional-Purwakarta pada segmen 1 didapat beberapa hasil nilai IRI dengan menggunakan metode Austroads 2011 menunjukkan 36,5% dalam keadaan rusak dan 63,5% dalam kondisi baik. Pada segmen II terdapat 15,6% dalam kondisi rusak dan 84,4% dalam kondisi baik. Program penanganan *overlay* diperlukan pada ruas Jalan Nasional Bandung-Purwakarta, baik segmen 1 atau segmen II. Beberapa *treatment* khusus pada titik tertentu yang terjadi lendutan besar agar dapat mencapai umur desain, nilai IRI ≥ 9 , dan nilai IRI ≥ 11 . *Treatment* yangn digunakan mencakup *heavy patching*, perbaikan drainase dan *patching* sebelum adanya pengerjaan *overlay* secara menyeluruh pada kedua segmen.

Penelitian yang dilakukan oleh Utama dkk (2016) dengan judul “Evaluasi Kondisi Struktural Pada Jalan Berdasarkan Hubungan Antara Ketidakrataan Permukaan Jalan (IRI) Dan Indeks Kondisi Jalan (RCI)” (Studi Kasus Ruas Jalan Selajambe-Cibogo-Cibeet, Cianjur). Dari hasil yang didapat tingkat kerusakan jalan rata-rata Ruas

Jalan Selajambe Cibogo-Cibeet 5,130%. Sedangkan jenis kerusakan meliputi: Lubang Dalam(LT), Lubang Dangkal(LR), Retak Melintang Rendah (RLR), Retak Melintang Sedang(RLS), Retak Melintang Tinggi(RLT), Retak Memanjang Rendah (RPR), Retak Memanjang Sedang(RPS), Retak Tidak Beraturan Rendah(RTAR), Retak Tidak Beraturan Sedang(RTAS), Retak Buaya (RC), Ambblas(AM), Alur(AL), Gelombang(GL), Geser(GE), Pelepasan Butir(PB), Tambahan Struktural(TS),Tambahan Laburan (TL),Retak (D Cracking) dan tingkat kerataan permukaan Jalan Selajambe-Cibogo-Cibeet adalah IRI = 4,00 m/km, IP = 1,824 dan RCI = 6,87. Pengukuran dalam keadaan banyak lubang-lubang dan bekas tambahan yang tidak rata. Yang dimana jalan memiliki kondisi permukaan baik IRI < 6, RCI (6-7), namun fungsi pelayanan IP/PSI masih kurang baik karena < 2.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi dan Klasifikasi Jalan

Jalan merupakan sebuah fasilitas transportasi darat yang tidak terbatas dalam bentuk jalan yang konvensional. Ruang lingkup jalan melintasi permukaan air, diatas permukaan tanah dan dibawah permukaan tanah meliputi bagian jalan secara keseluruhan. Jalan juga dilengkapi perlengkapan jalan serta bangunan pelengkap lainnya. UU No. 22 tahun 2009, tentang Klasifikasi Jalan Fungsional di Indonesia menyebutkan bahwa:

a. Jalan arteri

Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

1) Jalan arteri primer

Jalan arteri primer menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan antar kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Sistem jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ti tingkat nasional, dengan mengubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

2) Jalan arteri sekunder

Jalan arteri sekunder adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk yang dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Di daerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protokol.

b. Jalan kolektor

Jalan kolektor adalah jalan umum yang melayani angkutan pengumpulan/pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

1) Jalan kolektor primer

Jalan kolektor primer adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antara kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal dan atau kawasan-kawasan berskala kecil dan atau pelabuhan pengumpan regional dan pelabuhan lokal.

2) Jalan kolektor sekunder

Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian yang ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota.

c. Jalan lokal

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

1) Jalan lokal primer

Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan secara budaya 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.

2) Jalan lokal sekunder

Jalan lokal sekunder adalah menghubungkan kawasan sekunder pertama dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.

d. Jalan lingkungan

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas menurut UU No. 22 tahun 2009 berdasarkan:

- a. Fungsi dan integritas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan.

- b. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

Berikut merupakan pengelompokkan kelas jalan dalam berdasarkan Peraturan Pemerintah:

Tabel 2.1 Kelas Jalan Menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2009

| Kelas | Peranan | Dimensi kendaraan (m) | | MST (maks) | Kecepatan maks (km/jam) | |
|--------|--|--------------------------|-------|---------------|----------------------------|----------|
| | | Panjang | Lebar | Ton | Primer | Sekunder |
| I | Arteri, kolektor | 18 | 2,5 | 10 | 100/80 | - |
| II | Arteri, kolektor, lokal, lingkungan | 18 | 2,5 | 8 | 100/80 | 70/60 |
| III | Arteri, kolektor, lokal, lingkungan | 9 | 2,1 | 8 | 100/80 | 70/60 |
| Khusus | Arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor | 18 | 2,5 | 10 | 80 | 50 |

Dengan keterangan sebagai berikut :

- Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.
- Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.
- Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu)

milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.

- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.

Pengertian yang lebih mendalam mengenai jalan kelas khusus sebagaimana seperti yang diatur dalam peraturan pemerintah. Setiap ruas jalan yang ada diterapkannya kelas jalan yang dilakukan oleh:

- a. Pemerintah, untuk jalan nasional;
- b. Pemerintah provinsi, untuk jalan provinsi;
- c. Pemerintah kabupaten, untuk jalan kabupaten; atau
- d. Pemerintah kota, untuk jalan kota.

2.2.2 Perkerasan jalan

Perkerasan jalan adalah bahan pengikat dan percampuran antara agregat yang digunakan sebagai penahan beban lalu lintas. Agregat yang digunakan antara lain yaitu batu belah, batu kali, batu pecah dan hasil samping peleburan baja.

Menurut Sukirman (1999) lapisan konstruksi perkerasan yang digunakan Indonesia terdiri dari:

- a. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Dalam struktur perkerasan lentur posisi pada lapisan ini adalah yang paling atas. Terdapat dua lapisan pada lapisan permukaan yaitu:

- 1) Lapisan penutup atau lapisan paling atas (*Wearing Course*).
- 2) Lapisan pengikat sebagai lapisan kedua (*Binder Course*).

Campuran aspal merupakan pembeda antara lapisan penutup dan lapisan pengikat, dimana lapisan pengikat tidak memiliki mutu yang lebih baik dari pada lapisan penutup. Kuat dan bersifat kedap air merupakan kualitas lapisan aspal yang harus dimiliki, walaupun lapisan ini adalah lapisan yang cukup tipis.

Berikut ini fungsi lapisan permukaan adalah:

- 1) Penahan gaya lintang dari beban-beban roda saat kendaraan melintas di atasnya.
- 2) Sebagai lapis kedap air yang melindungi dari kerusakan pada badan jalan yang diakibatkan faktor cauca.
- 3) Sebagai lapisan aus (*wearing course*).
- 4) Lapisan yang menyebarkan beban buruk bawah (struktural) sehingga menyebabkan daya dukung yang lebih buruk dapat memikulnya.

Agar lapisan dapat bersifat kedap air, bahan lapis permukaan harus sama dengan lapis pondasi. Tingginya daya dukung lapisan terhadap beban roda yang dikarenakan oleh tegangan tarik yang dihasilkan oleh bahan aspal itu sendiri.

b. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Letak lapisan ini di antara lapisan permukaan dan lapisan pondasi bawah. Penahan gaya tekan beban roda pada badan jalan, bantalan pada lapisan permukaan dan juga sebagai lapis peresapan merupakan fungsi pada lapisan ini.

c. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Letak pada lapisan ini diantara lapisan tanah dasar dan lapisan pondasi paling atas. Berikut kegunaan dari lapisan ini antara lain:

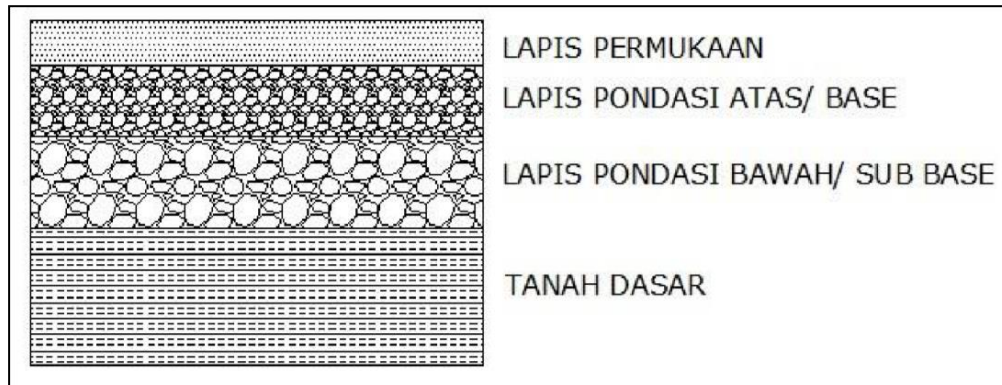
- 1) Untuk menyebarkan beban roda dari lapisan pondasi atas ke tanah dasar.
- 2) Material dengan harga yang lebih rendah
- 3) Mengurangi ketebalan lapisan pondasi atas yang lebih mahal.
- 4) Lapis Peresapan, agar pondasi tidak berkumpul dengan air tanah
- 5) Lapisan yang menahan roda-roda dengan muatan yang besar dari lemahnya daya dukung tanah dasar.
- 6) Lapisan yang menahan partikel-partikel ke lapisan perkerasan paling atas dari tanah dasar.

d. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Galian atau timbunan yang dipadatkan merupakan hasil dalam lapisan tanah dasar ini. Bagian-bagian perkerasan yang lain diletakan pada lapisan ini sebagai alas.

Dibedakannya lapisan tanah dasar ini atas:

- 1) Galian tanah.
- 2) Timbunan tanah.
- 3) Tanah asli.



Gambar 2.1 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B1983

2.2.3. Faktor Penyebab Kerusakan

Penyebab terjadinya kerusakan dalam konstruksi perkerasan jalan menurut Sukirman (1999) adalah:

- a. Lalu lintas, pembebanan berlebihan yang terjadi secara signifikan dan terjadi secara berulang-ulang.
- b. Air, dikarenakan saluran drainase yang kurang baik, serta proses kapilaritas yang menyebabkan naiknya air.
- c. Material konstruksi perkerasan, disebabkan dari material itu sendiri atau kurang baiknya sistem pengolahan itu sendiri.
- d. Iklim, hal ini menyebabkan suhu udara dan curah hujan yang terjadi cukup tinggi pada musim tertentu dikarenakan Indonesia beriklim tropis. Sehingga berpotensi menyebabkan terjadinya kerusakan jalan
- e. Ketidakstabilannya kondisi tanah dasar, hal ini dipicu oleh gagalnya konstruksi pelaksanaanserta buruknyakarakteristik tanah.
- f. Lapisan yang sedang mengalami proses pemadatan berada diatas tanah yang tidak memenuhi standar.

Pada umumnya penyebab kerusakan yang terjadi tidakdisebabkan oleh satu faktor saja, melainkan dari beberapa penyebab yang saling berkaitan, salah satucontohadalah retak buaya yang mana membuat lapisan permukaan jalan tidak rata

dan dapat kemasukan air dan air itu meresap ke dalam kemudian jalan akan mengalami kelemahan dalam ikatannya antara aspal dan agregat sehingga menimbulkan pelepasan agregat dan jika dibiarkan terus menerus akan membuat lubang pada permukaan aspal tersebut.

2.2.4. *Pavement Condition Index (PCI)*

Perencanaan sistem manajemen yang baik, mempunyai peranan penting dalam tindak lanjut terhadap perkerasan yang mengalami kerusakan. Sehingga dapat dianalisis kondisi kerusakan dan menentukan pekerjaan penanganannya. *Pavement Condition Index (PCI)* adalah metode yang digunakan untuk menilai perkerasan jalan dengan sistem rating yang dimana nantinya dapat dilihat kelayakan kondisi pada jalan tersebut. Tingkat PCI dituliskan dalam tingkat 0 sampai 100.

Menurut Hardiyatmo (2007) dalam metode PCI, kerusakan perkerasan merupakan fungsi 3 faktor utama:

- a. Penyebab dan jenis kerusakan .
- b. Keparahan tingkat kerusakan.
- c. Kerapatan kerusakan.

Menurut Shanin (1994) kondisi perkerasan jalan dapat dikategorikan sebagai berikut:

- a. Sempurna (*Excelent*)
Kondisi ini diperoleh jika nilai PCI mencapai angka 85–100.
- b. Sangat Baik (*Very Good*)
Kondisi ini diperoleh jika nilai PCI mencapai angka 70–85.
- c. Baik (*Good*)
Kondisi ini diperoleh jika nilai PCI mencapai angka 55–70.
- d. Cukup (*Fair*)
Kondisi ini diperoleh jika nilai PCI mencapai angka 40–55.
- e. Jelek (*Poor*)
Kondisi ini diperoleh jika nilai PCI mencapai angka 25–40.
- f. Sangat Jelek (*Very Poor*)
Kondisi ini diperoleh jika nilai PCI mencapai angka 10–25.

g. Gagal (*Failed*)

Kondisi ini diperoleh jika nilai PCI mencapai 0–10.

Tingkat kerusakan dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

- a. *Low* (L) = Kondisi rusak ringan.
- b. *Medium* (M) = Kondisi rusak sedang.
- c. *High* (H) = Kondisi rusak parah.

2.2.5. Jenis-Jenis Kerusakan Permukaan Jalan

Pavement Condition Index (PCI) merupakan sebuah petunjuk dalam penilaian kondisi perkerasan menurut (Shanin, 1994).

Kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut:

a. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Retak ini terbentuk seperti kotak-kotak kecil dalam jumlah yang banyak yang bercirikan seperti kulit buaya, yang celah lebarnya lebih besar atau dengan ukuran lebar 3 mm. Ukuran retak yang saling berhubungan berkisar antara 2,5 cm – 15 cm.

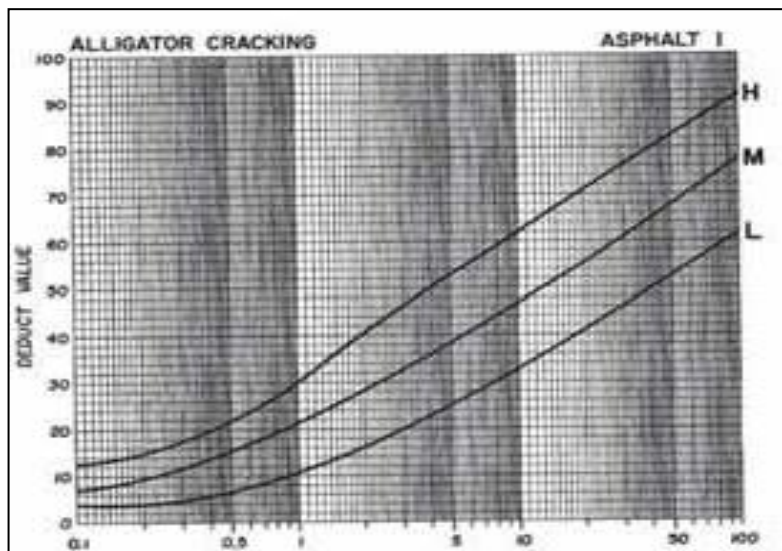
Kerusakan terjadi akibat:

- 1) Repitisi pada beban kendaraan yang merusak lapis permukaan.
- 2) Defleksi berlebih dari lapisan permukaan.
- 3) Daya dukung tanah dasar yang rendah.
- 4) Beberapa Gerakan yang terjadi pada lapisan yang berada di bawah
- 5) Adanya ketidakstabilan yang terjadi pada tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan yang mungkin mengalami pelapukan perkerasan.

Tabel 2.2 Tingkat kerusakan retak kulit buaya (*Alligator Cracking*)

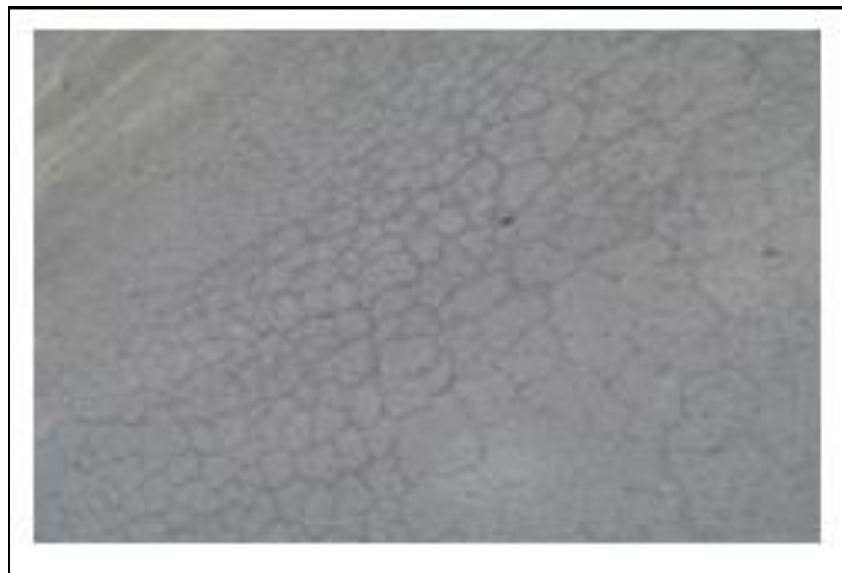
(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| L | Garisnya tidak saling berhubungan memanjang dan tipis menyebabkan retakan kecil. |
| M | Terjadi gompal ringan yang membentuk pola. |
| H | Jaringan dan pola retak telah berlanjut, dan mengakibatkan rocking akibat pinggir jalan terkena gompal |



Gambar 2.2 Deduct Value Retak Kulit Buaya

Sumber: (Shanin, 1994) / (Christandy, 2015)



Gambar 2.3 Retak Kulit Buaya

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

b. Kegemukan (*Bleeding*)

Kegemukan terjadi karena tingginya kadar aspal pengikat dan rendahnya kadar udara pada campuran yang naik keatas perkerasan. Biasanyaterjadi jejak roda karena aspal menjadi lunak pada temperatur tinggi.

Faktor penyebab kerusakan:

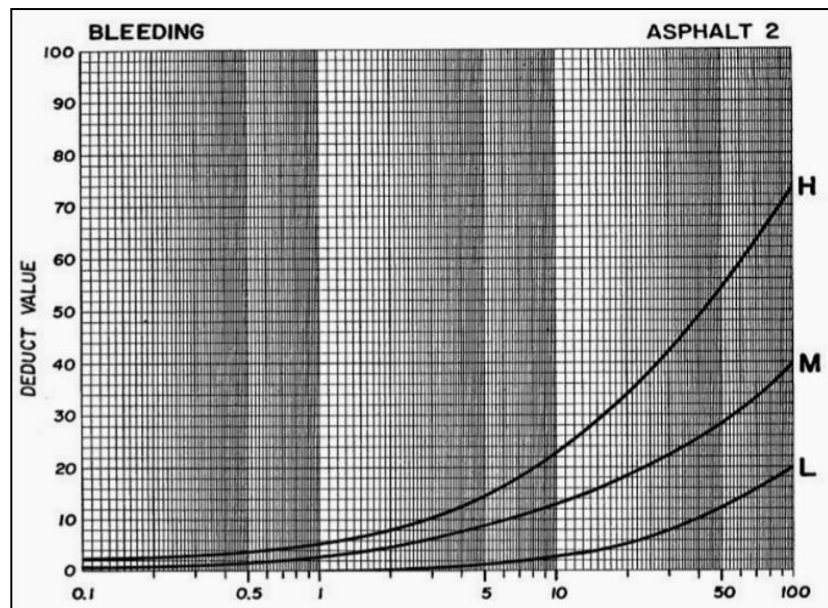
- 1) Dalam campuran aspal terdapat Pemakaian kadar aspal yang tinggi.
- 2) Rendahnya Kadar udara dalam campuran aspal.

- 3) Dalam pekerjaan *prime coat* atau *tack coat* terdapat pemakaian aspal yang berlebihan.
- 4) Pada permukaan tambalan terlalu banyak aspal dibawahnya.

Tabel 2.3 Tingkat kerusakan kegemukan

(Shanin, 1994)

| Tingkat kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| L | Melelehnya aspal dengan tingkat kelelehan yang rendah, serta tidak ada yang melengket pada saat melewatinya. |
| M | Tingkat kelelehan semakin meningkat, sehingga akan melengket saat melewatinya. |
| H | Tingkat kelelehan semakin mengkhawatirkan dan semakin meluas. Semua akan melengket saat melewatinya. |



Gambar 2.4 Deduct Value Kegemukan

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.5 Kegemukan (*Bleeding*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

c. Retak Kotak-Kotak (*Block Cracking*)

Retak ini membentuk blok atau kotak-kotak besar yang paling berhubungan dengan ukuran sisi blok 0,20 hingga 3 meter, yang biasanya terjadi pada lapisan tambalan.

Faktor penyebab kerusakan:

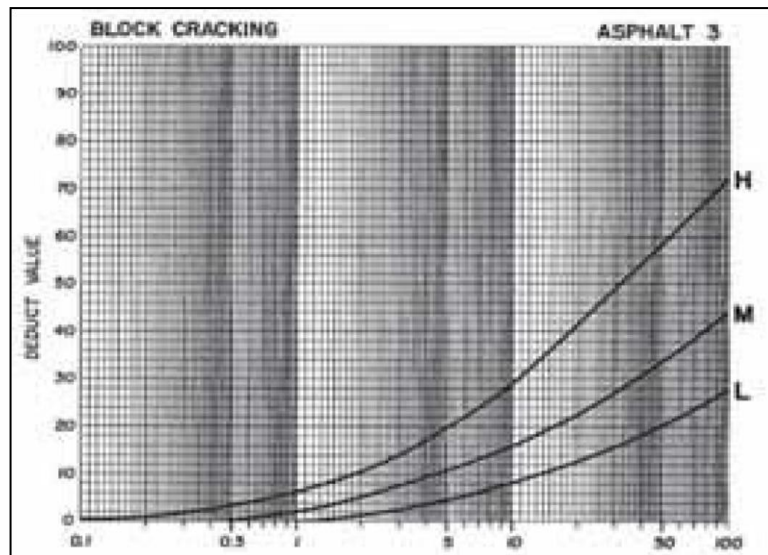
- 1) Pada aspal dengan penetrasi rendah dan agregat yang mudah menyerap mengalami penyusutan terhadap campuran aspal dengan kadar agregat tinggi.
- 2) Pengikat aspal relatif getas/kaku.
- 3) Pengerasan aspal yang dipengaruhi oleh perubahan temperatur.
- 4) Tepat berada di bawahnya sambungan dalam lapisan beton.
- 5) Dalam lapis aus aspal terdapat retak.

Tabel 2.4 Tingkat kerusakan retak kotak-kotak (*Block cracking*)

(Shanin, 1994)

| Tingkat kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|---|
| L | Kotak-kotak besar yang terbentuk dari retak rambut. |
| M | Pengembangan pada retak rambut berlanjut. |

| Tingkat kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| H | Terjadi retakan dengan celah besar dalam bentuk kotak-kotak. |



Gambar 2.6 *Deduct value* retak Kotak-Kotak

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.7 Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

d. Cekungan (*Bump and Sags*)

Benjol kecil yang menonjol vertical, dengan sifat kecil dan lokal dari perkerasan aspal paling atas. Sedangkan penurunan (*sags*) mengakibatkan

gerakan kebawah dari lapisan paling atas perkerasan yang juga berukuran kecil (Shahin, 1994).

Faktor penyebab kerusakan:

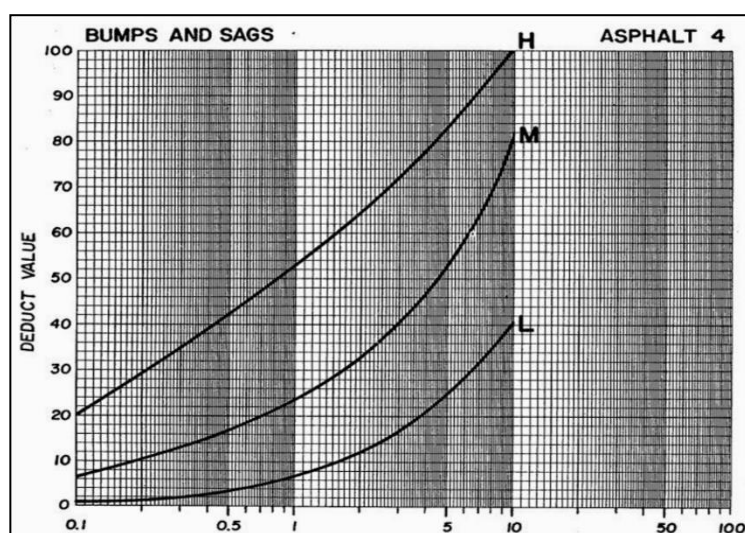
- 1) Pada perkerasan plat beton dibagian bawah yang diberi lapis tambalan (*overlay*) dengan aspal telah terjadi tekukan didalamnya.
- 2) Pembekuan es (lensa-lensa es) dan mengakibatkan kenaikan.
- 3) Akibat beban lalu lintas membuat tertumpuknya material dalam retakan.

Tabel 2.5 Tingkat kerusakan cekungan

(*Bumb and Sags*).

(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|---|
| L | Akibat cekungan mengakibatkan sedikitnya gangguanberkendara. |
| M | Agak banyak mengganggu kenyamanan berkendara akibat cekungan yang telah disertai retak. |
| H | Banyak gangguan kenyamanan berkendara akibatcekungan dengan celah yang agak besar. |



Gambar 2.8 *Deduct Value* Cekungan

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.9 Cekungan (*Bums and Sags*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

e. Keriting (*Corrugation*)

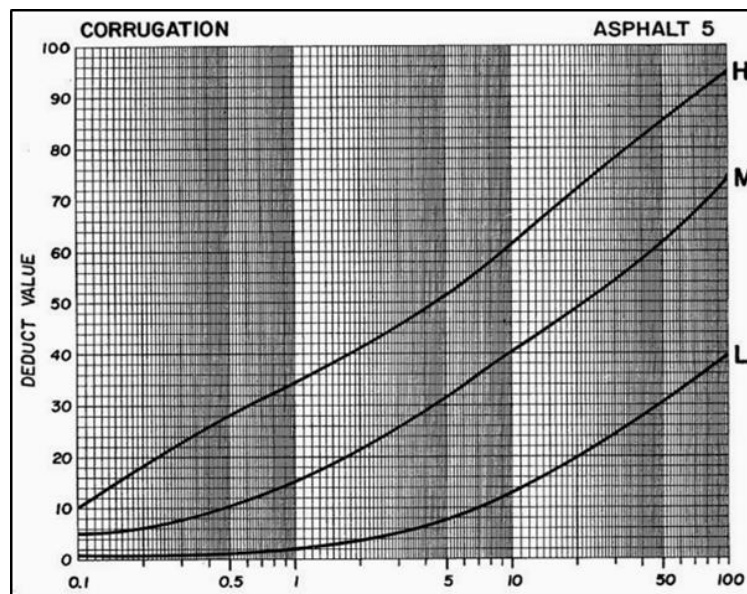
Kerusakan ini berupa gelombang dengan arah yang melintang jalan atau tegak lurus pada perkerasan aspal yang dihasilkan oleh deformasi plastis.

Faktor penyebab kerusakan:

- 1) Ketidakstabilitasnya lapisan permukaan karena aksi lalu lintas.
Penyebabnya berupa agregat yang tidak tepat, berlebihnya agregat halus, semen aspal yang terlalu lunak dan bergelombangnya lapis pondasi, .
- 2) Ketidaksatabilan pada lapisan *granuler* karena tingginya kadar air dalam lapisan tersebut.

Tabel 2.6 Tingkat kerusakan tingkat keriting (*Corrugation*)
(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|---|
| L | Akibat gelombang menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan saat berkendara. |
| M | Agak banyaknya gangguan karena gelombang. |
| H | Banyak gangguan kenyamanan kendaraan karena meluasnya gelombang. |



Gambar 2.10 *Deduct Value* Keriting

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.11 Keriting (*Corugationi*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

f. Amblas (*Despression*)

Kerusakan ini berupa penurunan pada lapisan perkerasan yang terjadi pada area tertentu dengan retakan disekitarnya. Adanya genangan air pada permukaan perkerasan menjadi salah tandanya penurunan perkerasan.

Faktor penyebab kerusakan:

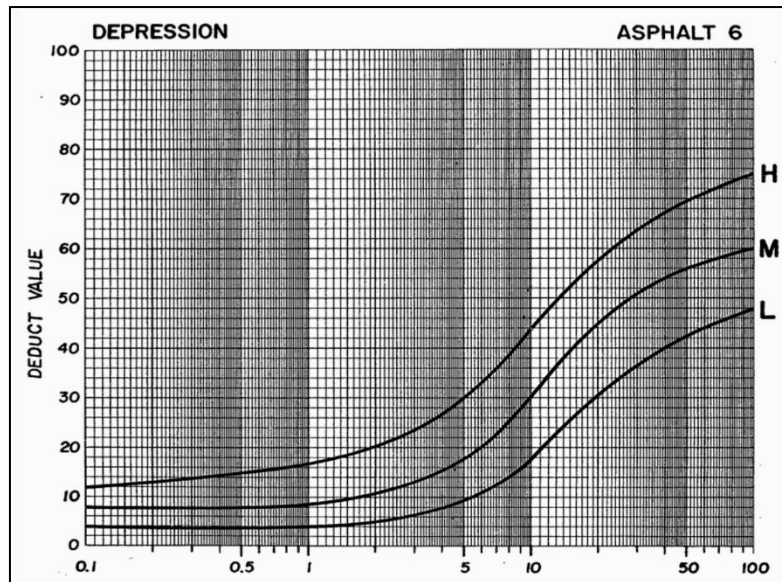
- 1) Berlebihnya beban kendaraan

- 2) Lapisan bawah perkerasan mengalami penurunan yang mengakibatkan penurunan pada perkerasan lainnya.

Tabel 2.7 Tingkat kerusakan amblas (*Depression*)

(Shanin, 1994)

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



Gambar 2.12 *Deduct Value* Amblas

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.13 Amblas (*Depression*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

g. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

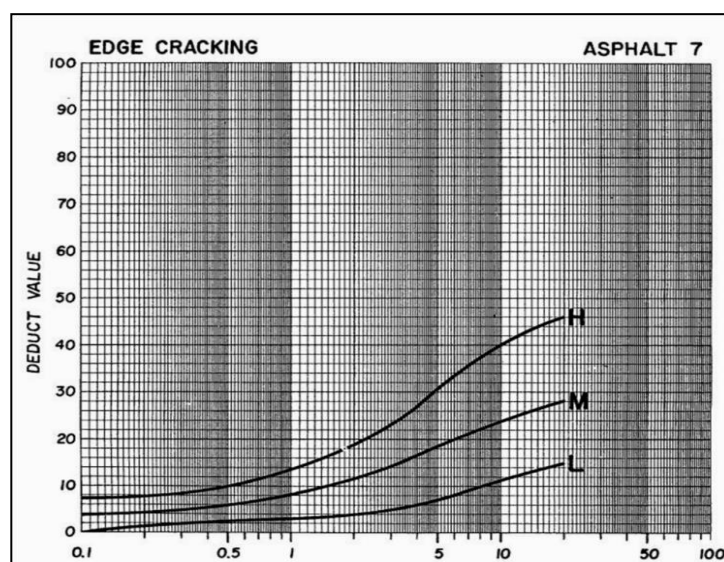
Retak pinggir ini biasanya terjadi sejajar dan kadang-kadang melengkung di pinggir perkerasan dengan jarak sekitar 0,3–0,6 meter dari pinggir. Retak ini berkembang dari pinggir dan kemudian hari akan berkelompok membentuk retak kulit buaya. Retak ini terjadi akibat dukungan material pada bahu jalan yang lemah atau kelembaban air yang terlalu tinggi. Beberapa bagian jalan menjadi tidak beraturan akibat pinggir jalan yang pecah.

Kerusakan terjadi karena:

- 1) Kurangnya dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan)
- 2) Saluran air yang buruk
- 3) Disekitarnya terjadi kembang susut tanah.
- 4) Pada lapisan paling atas perkerasan terjadi penurunan bahu jalan.
- 5) Hilangnya adhesi permukaan ke lapisan pondasi dan *seal coat* lemah.
- 6) Pada pinggir perkerasan terjadi konsentrasi lalu lintas yang berat.
- 7) Disekitar pinggir perkerasan terdapat pohon-pohon besar

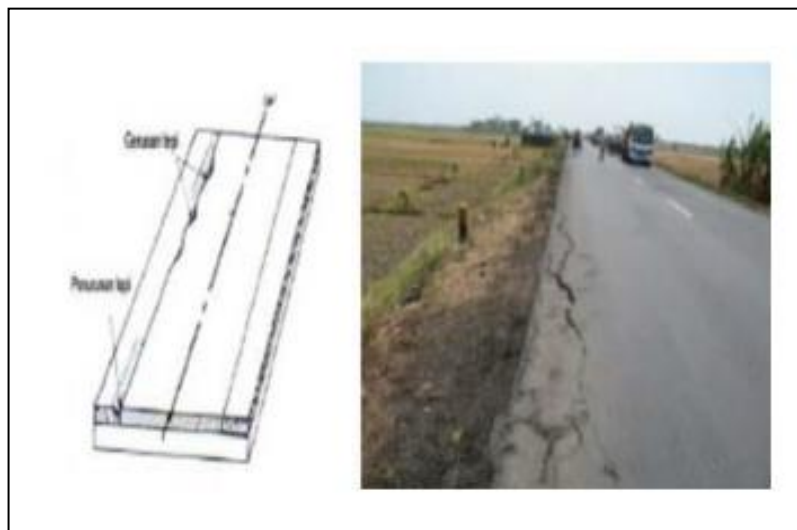
Tabel 2.8 Tingkat kerusakan retak pinggir (*Edge Cracking*)
(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|---|
| L | Tanpa butiran lepas dengan sedikit adanya retakan kecil. |
| M | Butiran lepas dan beberapa pecah dengan retakan yang agak membesar. |
| H | Perkerasan tepi sudah lepas dan terjadi retakan yang besar. |



Gambar 2.14 *Deduct Value* Retak Pinggir

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.15 Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

h. Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

Kerusakan ini biasanya terjadi pada lapisan paling atas perkerasan aspal yang telah di hamparkan di atas permukaan perkerasan kaku (beton semen). Lapis tambahan pada lapisan lama yang belum sempurna diperbaiki biasanya menjadi faktor penting terjadi retakan ini.

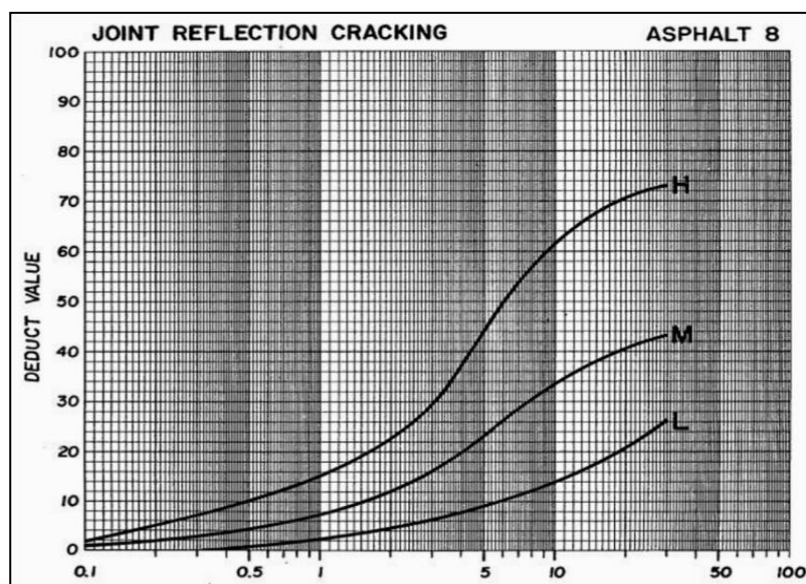
Faktor penyebab kerusakan:

- 1) Perubahan temperatur atau kadar air yang terjadi mengakibatkan gerakan vertikal dan horizontal pada lapisan dibawah lapis tambalan.
- 2) Gerakan tanah pondasi.
- 3) Tanah degan Lempung yang tinggi mengakibatkan hilangnya kadar air dalam tanah dasar.

Tabel 2.9 Tingkat kerusakan retak sambung (*Joint Reflect Cracking*)
(Shanin,1994)

| Tingkat kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| L | <ol style="list-style-type: none"> 1. lebar retak 10 mm 2. Kondisi bagus dealam pengisinya |
| M | <ol style="list-style-type: none"> 1. Lebar retak 10 hingga 76 mm 2. Retak tak terisi, lebar 76mm dengan retak acak ringan di kelilingnya. |

| Tingkat kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| | 3. Retak berisi, sembarang lebar dengan sekitarnya terdapat retak acak ringan |
| H | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan sedang atau tinggi dengan sembarang retak terisi dan terjadi retak acak pada sekelilingnya. 2. Lebar retak > 76 mm. 3. Disekitar retakan terdapat beberapa inci retak sembarang lebar. |



Gambar 2.16 *Deduct Value* Retak Sambung

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.17 Retak sambung (*Joint Reflect Cracking*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

i. Pinggir Jalan turun Vertikal (*Line/Shoulder Dropp Off*)

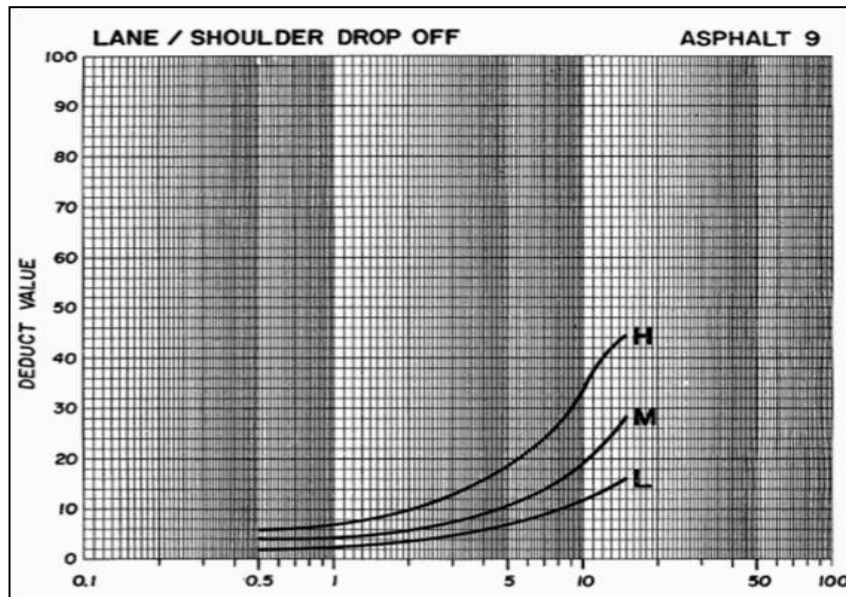
Umumnya terjadi kerusakan ini karena permukaan bahu lebih rendah dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh adanya perbedaan elevasi. Sehingga pada pinggir perkerasan terjadi penurunan bahu jalan.

Penyebab kerusakan antara lain:

- 1) Perkerasan yang kurang lebar.
- 2) Material pembangunan bahu jalan yang lemah terhadap terhadap erosi atau penggerusan.
- 3) Lapis permukaan diberikan penambahan lapis tapi pada bahu jalan tidak dilakukannyapenambahan lapisan

Tabel 2.10 Tingkat kerusakan pinggir jalan turun vertikal (*Shoulder Drop Off*)
(Shanin,1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|---------------------------------|
| L | Turunnya bahu jalan 25 – 21 mm |
| M | Turunnya bahu jalan 51 – 102 mm |
| H | Turun bahu jalan >102 mm |



Gambar 2.18 Deduct value pinggir jalan turun vertikal

Sumber: Shanin, *Army Corp of Engineers USA* 1994



Gambar 2.19 Pinggir jalan turun vertikal

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

j. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal and Transverse Cracking*)

Pada perkerasan jalan retak berbentuk memanjang, retak ini berderetsejajar ataupun dalam bentuk tunggal. Retak ini terdiri dari beberapa celah dan kadang-kadang sedikit bercabang.

Faktor penyebab kerusakan:

- 1) Lapisan kurang stabil dikarenakan kurangnya gesekan internal dalam tanah dasar.

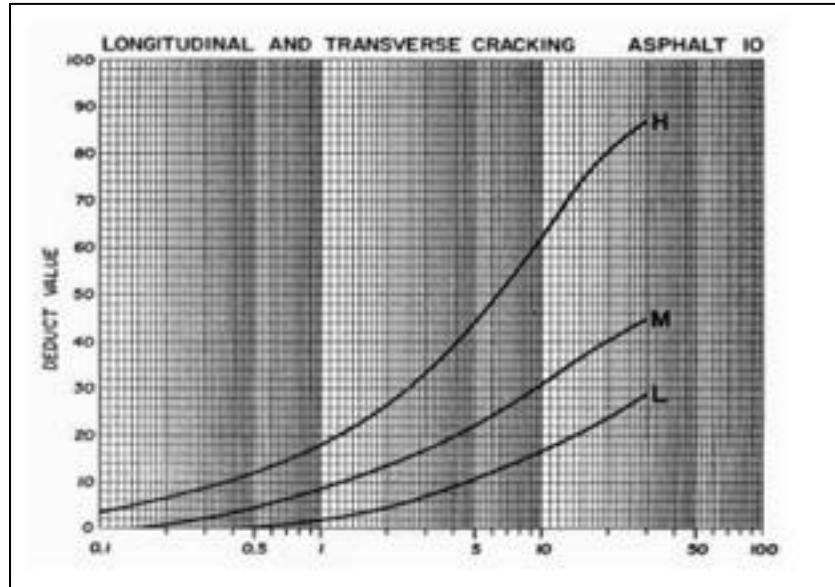
- 2) Akibat gerakan vertical terjadi perubahan volume tanah didalam tanah dasar.
- 3) Adanya celah yang terjadi sehingga menyebabkan infiltrasi air dari permukaan, akibat Bergeraknya lereng timbunan.
- 4) Pada lapis pondasi (*base*) atau tanah dasar terdapat penyusutan semen pengikat.
- 5) Kelelahan (*fatigue*) pada lintasan roda.
Kerusakan ini terjadi dengan berupa retakan yang melintang pada perkerasan yang tidak bersambung dengan retakan lainnya.

Kerusakan ini terjadi karena beberapa faktor:

- 1) Pada lapis pondasi dan tanah dasar yang mengalami penyusutan bahan pengikat.
- 2) Akibat temperatur rendah atau pengerasan menyebabkan retak susut aspal dalam permukaan.
- 3) Lapis pondasi dengan struktur yang kurang baik.
- 4) Kurangnya pemadatan menyebabkan pengaruh tegangan termal.

Tabel 2.11 Tingkat kerusakan retak memanjang (*Longitudinal Cracking*)
(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| L | Lebar retakan kurang dari 10 mm |
| M | Lebar retakan 10 – 76 mm dengan retak acak ringan disekitarnya. |
| H | Lebar retakan lebih dari 76 mm dengan retak acak dari sedang hingga tinggi |



Gambar 2.20 *Deduct Value* Retak Memanjang/Melintang

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.21 Retak Memanjang/Melintang

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

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

Tambalan merupakan penutup bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Rusaknya tambalan menimbulkan distorsi, disintegrasi, retak atau terkelupas antara tambalan dan permukaan perkerasan asli.

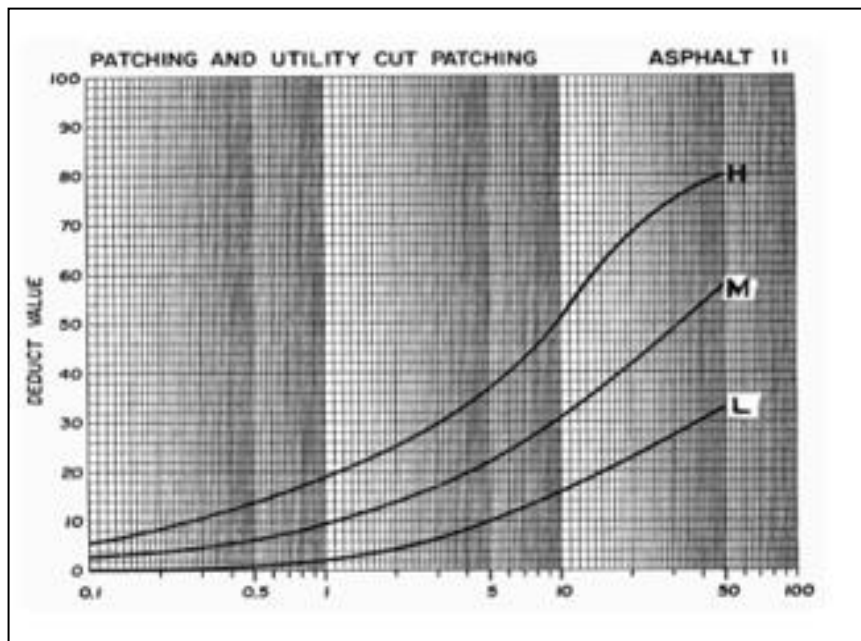
Kerusakan pada tambalan disebabkan oleh menonjolnya permukaan atau amblas pada permukaan perkerasan.

Kerusakan terjadi karena beberapa faktor yaitu:

- 1) Kurangnya pemadatan material urugan lapis pondasi menyebabkan amblas pada tambalan.
- 2) Pelaksanaan pekerjaan pemasangan material bawah yang buruk.
- 3) Perkerasan dibawah tambalan mengalami kegagalan sekitarnya.

Tabel 2.12 Tingkat kerusakan tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*).
(Shanin,1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|---|
| L | Kerusakan sedikit mengganggu kenyamanan kendaraan dengan luas tambalan 0,9 m ² . |
| M | Kerusakan agak mengganggu kenyamanan kendaraan dengan luas tambalan 1,35 m ² . |
| H | Tambalan sangat rusak dan kerusakannya sangat mengganggu kenyamanan kendaraan, dengan luas tambalan 2,32 m ² . |



Gambar 2.22 *Deduct value* tambalan

Sumber:Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.23 Tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*)

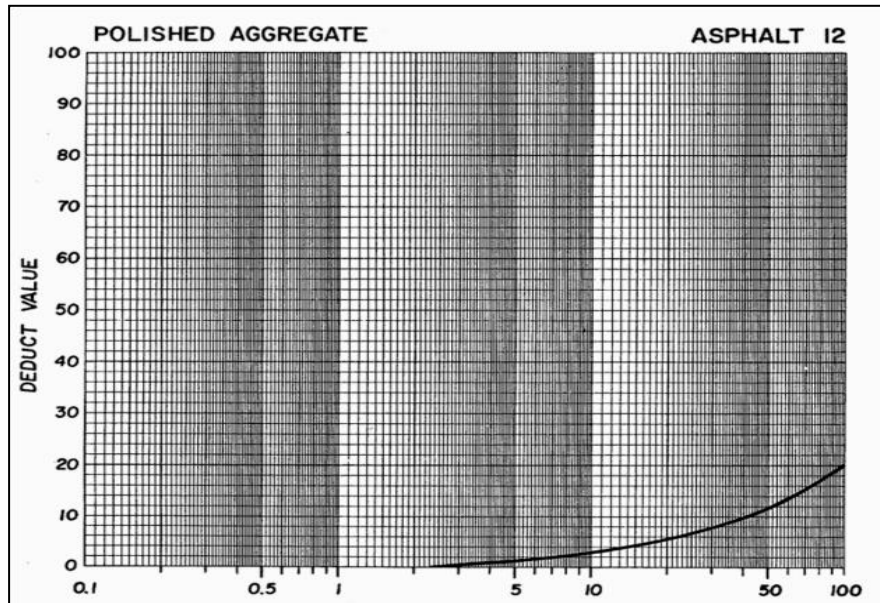
Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

1. Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)

Pengausan agregat terjadi, karena ausnya agregat di permukaan sehingga menyebabkan licinnya permukaan bagaian atas perkerasan. Aspal pengikat yang hilang akibat lalu lintas yang terjadi membuat permukaan jalan menjadi licin, apalagi sangat membahayakan pengendara saat turun hujan.

Tabel 2.13 Tingkat kerusakan pengausan agregat (*Polised Agregat*)
(Shanin,1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| | Tingkat kerusakan pada pengausan agregat ini tidak terdefinisi, sehingga untuk menentukan derajat kelicinannya harus ditemukan suatu persoalan dalam kerusakan ini terlebih dahulu |



Gambar 2.24 Deduct Value Pengausan Agregat

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.25 Pengausan Agregat

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

m. Lubang (*Pathole*)

Lubang adalah kerusakan yang terjadi dari sebuah retakan kecil dan saluran drainase sekitar yang kurang baik sehingga saat hujan air tergenang dalam perkerasan tersebut

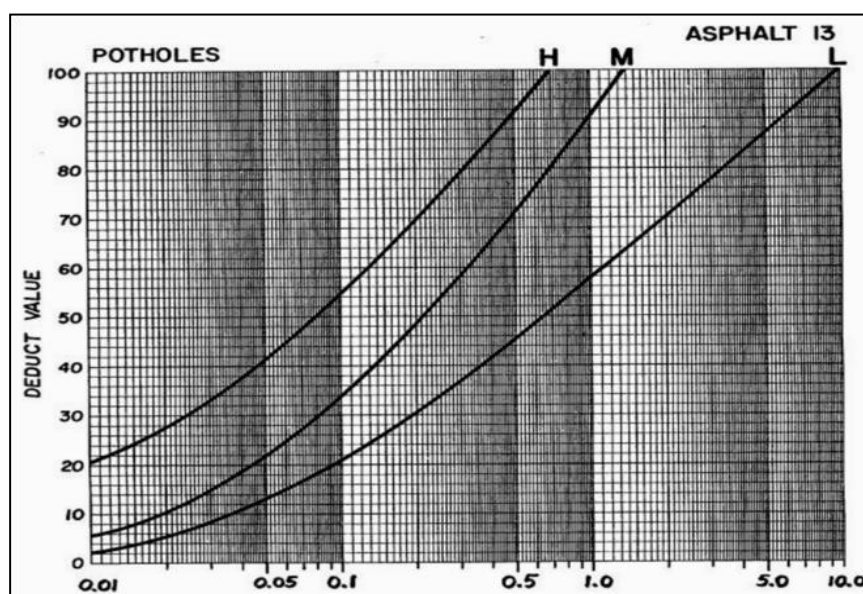
Faktor penyebab kerusakan:

- 1) Kurang baiknya campuran material lapis permukaan.
- 2) Retakan di permukaan perkerasan yang tidak segera ditutup akan dimasuki air kedalam lapis pondasi.
- 3) Disintegrasi lapis pondasi terjadi akibat beban lalu-lintas.
- 4) Lapisan aus tercabut akibat melekat pada ban kendaraan.

Tabel 2.14 Tingkat kerusakan lubang (*Pathole*).

(Shahin, 1994)

| Kedalaman Maksimum | Diameter Rata Lubang | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | 4 – 8 in (102 – 203 mm) | 8 – 18 in (203 – 457 mm) | 18 – 30 in (457 – 762 mm) |
| $\frac{1}{2}$ - 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 |



Gambar 2.26 Deduct Value Lubang

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.27 Lubang (*Pathole*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

n. Rusak Perpotongan Rel (*Rail Crossing*)

Kerusakan pada persilangan rel terjadi akibat perbedaan karakteristik bahan, sehingga disekitar perlintasan rel terjadi amblas atau benjolan.

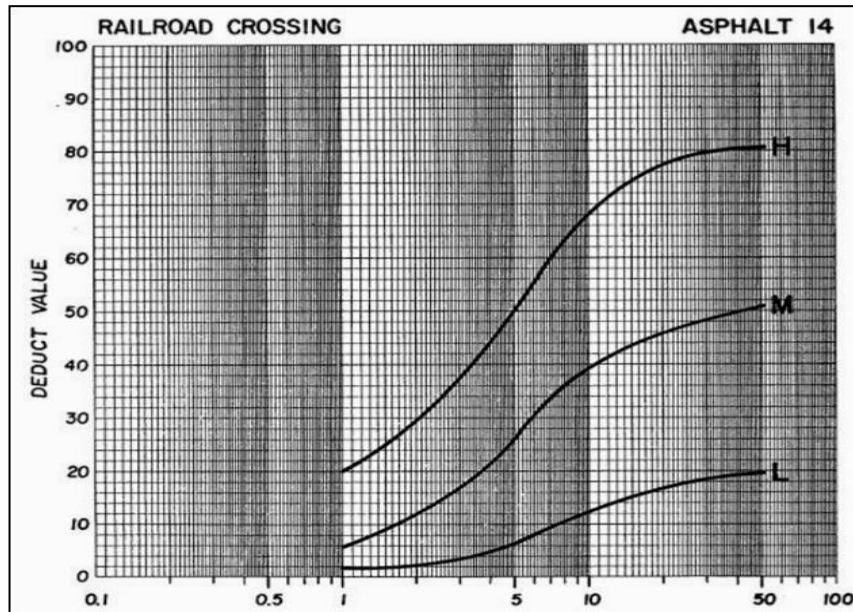
Kerusakan ini terjadi akibat:

- 1) Dikarenakan amblas perkerasan terjadi perbedaan ketinggian pada perkerasan paling atas dengan permukaan rel.
- 2) Jalan rel yang buruk dikibatkan oleh pelaksanaan pekerjaan dan ketidak benaran pemasangan jalan rel.

Tabel 2.15 Tingkat kerusakan retak perpotongan rel (*Railroad Crossing*)

(Shanin, 1994)

| o. Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|----------------------|-----------------------------------|
| p. L | Untuk kedalamannya 6 mm – 13 mm. |
| q. M | Untuk kedalamannya 13 mm – 25 mm. |
| r. H | Untuk kedalaman >25 mm. |



Gambar 2.28 Deduct Value Rusak Perpotongan Rel

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.29 Ruseak Perpotongan Rel (Rail crossing)

Sumber: Bina Marga Nomor 03/MN/B/1983

o. Alur (*Rutting*)

Alur adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan ke arah horizontal jalan pada lintasan roda kendaraan.

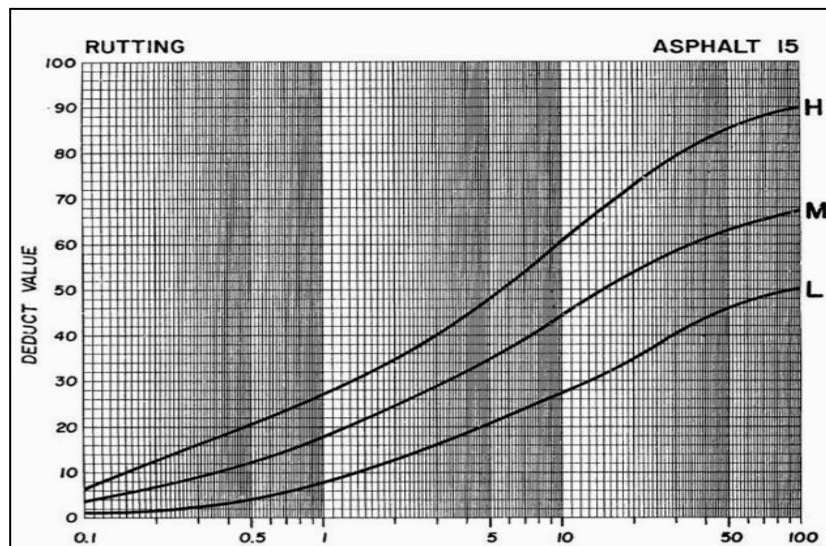
Faktor penyebab kerusakan:

- 1) Pondasi memadat lagi dikarenakan pemadatan lapis permukaan yang kurang dan ditambah lagi beban lalu lintas
- 2) Pemadatan tanah dasar buruk atau tidak seragam, sehingga oleh beban lalu-lintas perkerasannya di atas mengalami deformasi searah beban lalu-lintas.
- 3) Kualitas campuran aspal rendah, ditandai dengan gerakan arah lateral dan kebawah dari campuran aspal di bawah beban roda.
- 4) Gerakan lateral dari satu atau lebih dari komponen pembentuk lapis perkerasan yang kurang padat. Contoh terjadinya alur pada lintasan roda yang disebabkan oleh deformasi dalam lapis pondasi atau tanah dasar.

Tabel 2.16 Tingkat kerusakan alur (*Rutting*)

(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|---------------------------------|
| L | Rata-rata kedalaman 6 - 13 mm. |
| M | Rata-rata kedalaman 13 – 25 mm. |
| H | Rata-rata kedalaman > 25,4 mm |

Gambar 2.30 *Deduct value alur*

Sumber: Shanin, Army Corp of Engineers USA 1994



Gambar 2.31 Alur (*Rutting*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

p. Sungkur (*Shoving*)

Umumnya terjadi kerusakan ini akibat beban lalu lintas yang membuat perpindahan lapisan perkerasan secara memanjang dari lapisan paling atas perkerasan. Perkerasan yang terdorong akibat adanya beban lalu lintas, membuat gelombang pada lapis permukaan. Ketidakstabilan aspal dan terangkat ketika menerima beban kendaraan yang mengakibatkan kerusakan pada jalan.

Penyebab kerusakan antara lain:

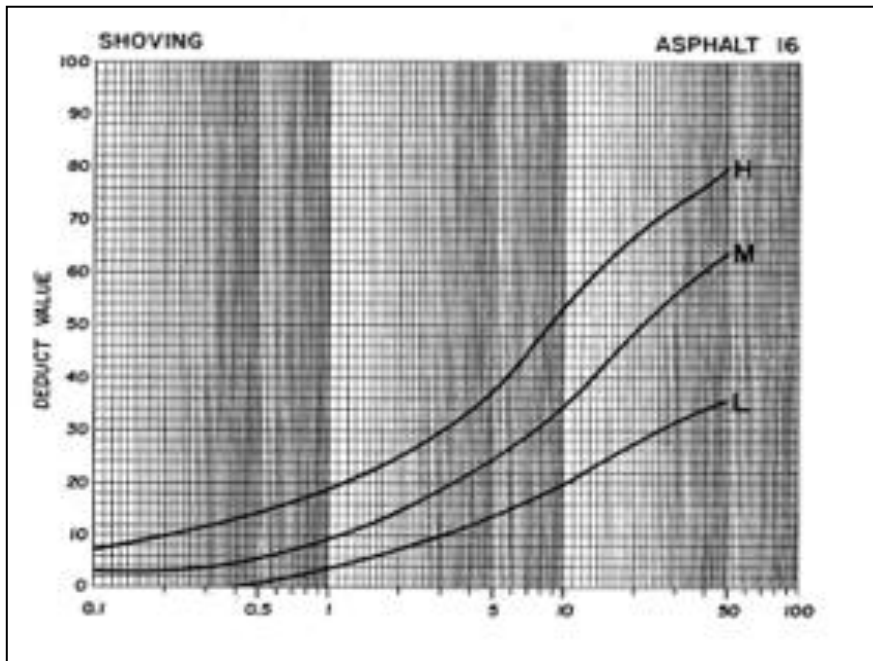
- 1) Rendahnya stabilitas campuran aspal dikarenakan kesalahan dalam pemilihan agregat, semen aspal yang tidak keras (lunak) dan agregat halus yang berlebih.
- 2) Terdapat banyaknya air dalam lapis pondasi granuler.
- 3) Kurang baiknya ikatan lapis perkerasan.
- 4) Kurangnya tebal perkerasan.

Tabel 2.17 Tingkat kerusakan sungkur (*Shoving*)

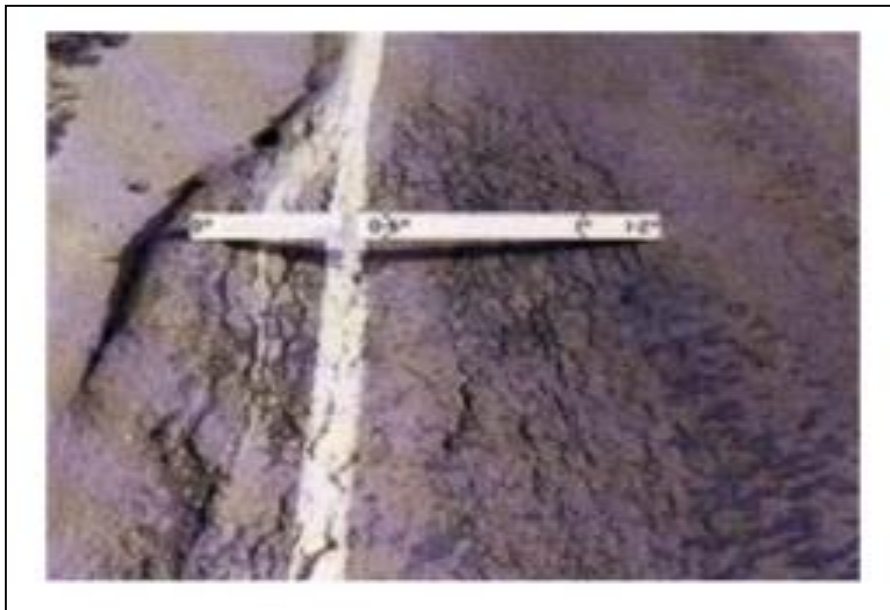
(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| L | Akibat sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan berkendara. |

- M Agak mengganggu kenyamanan kendaraan yang disebabkan oleh sungkur pada beberapa tempat.
- H Sangat banyaknya gangguan yang disebabkan oleh sungkur dan sudah sangat meluas hampir seluruh permukaan di beberapa tempat .



Gambar 2.32 *Deduct Value* Sungkur
 Sumber: Bina Marga Nomor 03/MN/B/1983



Gambar 2.33 *Deduct Value* Patah slip

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

q. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Umumnya retakan ini berbentuk bulan sabit yang diakibatkan oleh lapisan perkerasan yang terdorong secara horizontal yang berasal dari kendaraan. Retak ini menyebabkan turunnya ikatan antara lapis permukaan dengan lapisan di bawahnya, sehingga terjadi penggilinciran.

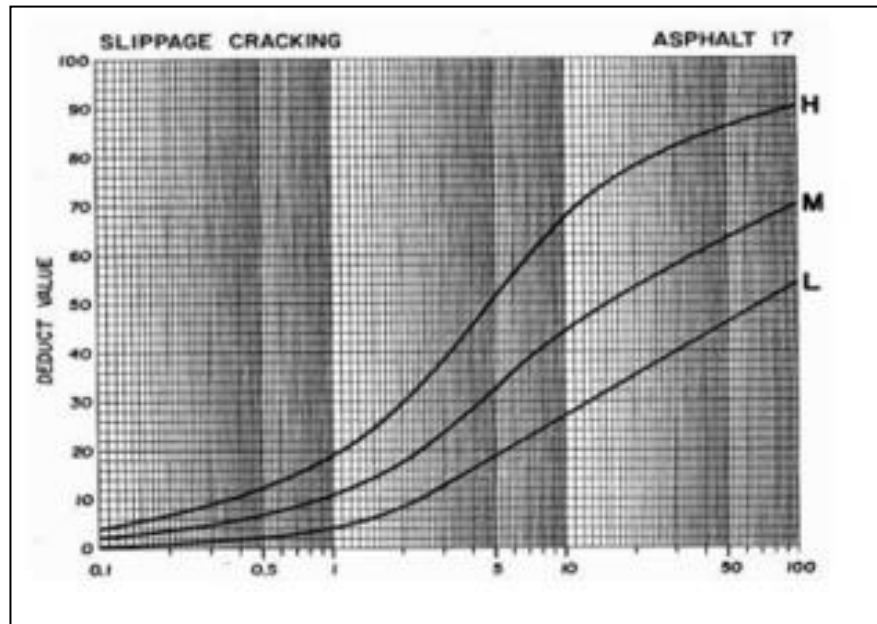
Kerusakan ini terjadi karena:

- 1) Lapisan bawah yang berkurang ikatan lapisnya pada lapisan atas permukaan. Bahan yang tidak adhesif yang berada di antara lapis aus (*wearing course*) dan lapisan di bawah merupakan faktor penyebabnya. Tidak digunakannya *prime coat* atau *teack cout* dan pada agregat pondasi pemberian aspal terlalu tipis mengakibatkan buruknya ikatan.
- 2) Berlebihnya pasir dalam campuran.
- 3) Kurangnya pemadatan perkerasan
- 4) Akibat pengereman kendaraan menyebabkan tegangan tinggi
- 5) Terlalu tipis lapisan aus.
- 6) Terlalu rendah modulus lapis pondasi

Tabel 2.18 Tingkat kerusakan patah slip (*Slippage Cracking*)

(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| L | Rata-rata lebar retak < 3/8 in (10 mm). |
| M | Lebar retak rata- rata 3/8 – 1,5 in (10 hingga 38 mm). |
| H | Lebar retak >1,5 inch (>38 mm). |



Gambar 2.34 *Deduct Value* Patah Slip

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983



Gambar 2.35 Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

r. Mengembang Jembul (*Swell*)

Kerusakan ini terjadi karena adanya pengembangan perkerasan (atau pembekuan air) yang terjadi pada bagian dalam struktur sehingga

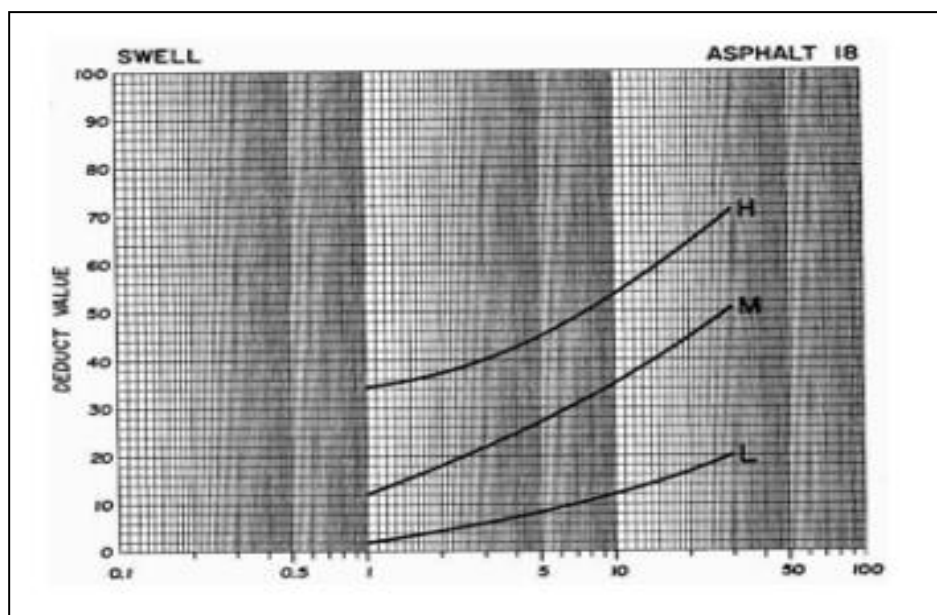
mengakibatkan menonjol keluar pada lapisan permukaan. Pengembangan dari kerusakan ini menimbulkan > 3 meter panjang gelombang.

Faktor penyebab kerusakan:

- 1) Pada perkerasan lapisan bawah dan tanah dasar terjadi pengembangan material.
- 2) Mengembangnya tanah pondasi biasanya terjadi pada tanah lempung, hal itu terjadi dikarenakan kenaikan kadar air.

Tabel 2.19 Tingkat kerusakan mengembang jembul (*Swell*)
(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| L | Sulit terlihat oleh mata perkerasan yang mengembang |
| M | Sedikit lebih banyak gangguan akibat gelombang kecil dari perkerasan yang mengembang |
| H | Adanya gelombang yang besar akibat pengembangan |



Gambar 2.36 *Deduct Value* Mengembang Jembul

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983



Gambar 2.37 Mengembang Jembul (*Swell*)

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983

s. Pelepasan Butiran (*Wathering/Raveling*)

Kerusakan ini terjadi karena hilangnya tar pengikat dan terlepasnya agregat pada permukaan lapisan perkerasan . Kerusakan ini terjadi karena aspal pengikat tidaklah bagus dalam menahan gaya horizontal roda kendaraan atau bisa jadi kualitas campuran. Partikel agregat dengan lemahnya pengikat mengakibatkan lepasnya butiran agregat secara terus menerus pada lapisan paling atas perkerasan.

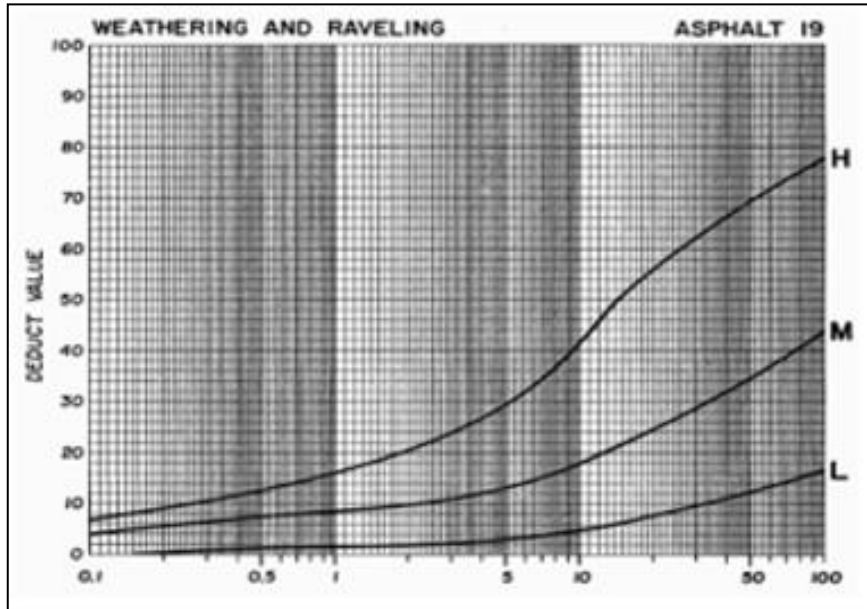
Faktor penyebab kerusakan:

- 1) Kurang baiknya campuran material aspal
- 2) Bahan pengikat yang tidak lagi kuat.
- 3) Pemadatan dilakukan pada waktu yang tidak tepat (saat hujan).
- 4) Kemampuan menyerap air dengan mudah oleh agregat.

Tabel 2.20 Tingkat kerusakan pelepasan butiran (*Weathering/Raveling*)
(Shanin, 1994)

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| L | Mulai lepasnya agregat dan Bahan pengikat serta adanya lubang beberapa tempat. |
| M | Tekstur permukaan agak kasar dan agregat serta bahan pengikat telah lepas. |

| Tingkat Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|-------------------|--|
| H | Keadaan jalan sangat rusak dan menyebabkan lubang serta agregat banyak terlepas. |



Gambar 2.38 *Deduct value* pelepasan butiran

Sumber: Bina Marga No.03/MN/B/1983



Gambar 2.39 Pelepasan butiran (Wathering/Raveling)

Sumber: Bina Msarga No.03/MN/B/1983

2.2.6 Pavement Condition Index PCI

Untuk mengetahui nilai PCI, maka harus menganalisis beberapa data sebagai berikut:

a. Kerapatan (*Density*)

Kerapatana dapat diartikan presentase luas atau panjang total pada jalan yang diukur dari satu jenis kerusakan, dalam sq ft² atau m², atau dalam feet atau meter. Kerapatan kerusakan dapat dinyatakan oleh persamaan:

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{Ad}{As} \times 100 \dots\dots\dots (3.1)$$

atau,

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{Ld}{As} \times 100 \dots\dots\dots (3.2)$$

dengan,

Ad = luas kotak dari satu pekerjaan pada setiap keparahan kerusakan (m²)

As = Luas total unit sampel (m²)

Ld = Panjang total kerusakan (m)

Persamaan-persamaan (3.1) dan (3.2) umumnya digunakan pada kerusakan yang mudah diukur, misalnya: retak refleksi sambung, retak pinggir, retak memanjang, cekungan, retak melintang, pinggir jalan turun vertikal.

Untuk kerusakan tertentu, seperti lubang, maka di hitung dengan:

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{\text{Jumlah Lubang}}{As} \times 100 \dots\dots\dots (3.3)$$

b. Menentukan Nilai (Deduct Value, DV)

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

c. Menjumlah Nilai (Total Deduct Value, TDV)

TDV adalah nilai total jumlah pengurang dari (*deduct value*) pada masing-masing unit sampel.

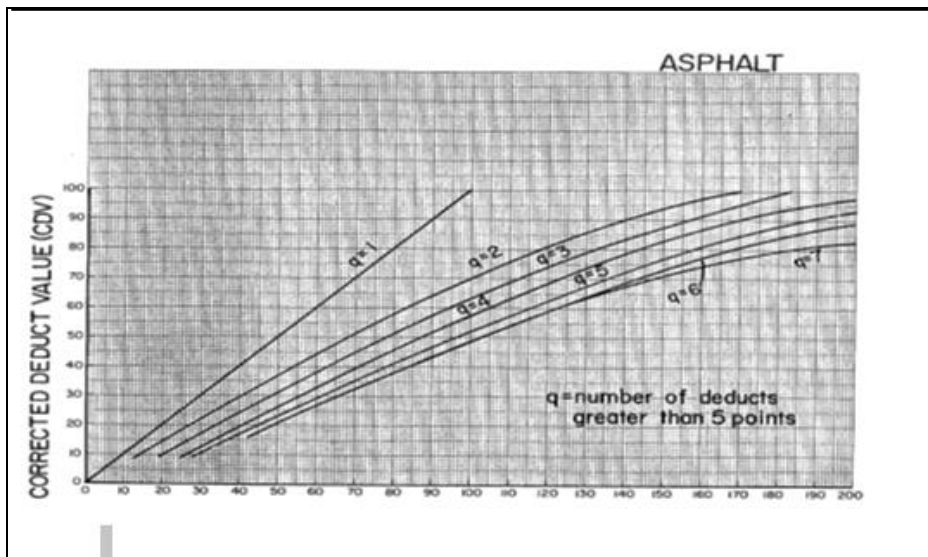
d. Mencari Nilai q

Ditentukannya nilai q dari jumlah nilai (*deduct value*) individual dengan nilai diatas 5 pada tiap segmennya.

e. Menentukan Nilai (Corrected Deduct Value, CDV)

Nilai *CDV* didapat setelah diperoleh nilai *q*, yaitu dengan menjumlah ada berapa nilai *deduct value* yang lebih dari 5 dan selanjutnya memplotkan ke dalam grafik *CDV* seperti di Gambar 3.39 dibawah ini.

Nilai pengurang terkoreksi atau *CDV* diperoleh dari kurva hubungan antara *TDV* dan *DV* dengan memilih kurva yang sesuai. Jika didapat nilai *CDV* lebih kecil dari nilai pengurang tertinggi (*Highest Deduct Value, HDV*), maka *CDV* yang digunakan adalah nilai pengurang tertinggi.



Gambar 2.40 *Corrected Deduct Value (CDV)*

Sumber: ASTM Internasional, D 6433 – 07

f. Menentukan Nilai PCI

Setelah *CDV* diperoleh, maka *PCI* untuk setiap unit sampel dihitung menggunakan persamaan:

$$PCI_s = 100 - CDV$$

Dengan $PCI_s = PCI$ untuk setiap unit sampel atau unit penelitian dan *CDV* adalah *CDV* dari setiap unit sampel.

Nilai *PCI* perkerasan secara keseluruhan pada arus jalan tertentu adalah:

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dengan,

PCI_f = nilai *PCI* rata-rata dari seluruh area penelitian

PCI_s = nilai PCI untuk setiap unit sampel

N = jumlah unit sampel

g. **Klasifikasi Kualitas Perkerasan**

Penilaian kondisi perkerasan menggunakan nilai PCI yang didapat. Pembagian nilai kondisi perkerasan yang disarankan oleh FAA (1982) dan Shahin (1994) ditunjukkan pada Tabel 2.21 di bawah ini:

Tabel 2.21 PCI dan Nilai Kondisi

Sumber: Christandy, 2015

| Nilai PCI | Kondisi |
|-------------|-----------------------------------|
| 0 – 10 | Gagal (<i>failed</i>) |
| 11 – 25 | Sangat buruk (<i>very poor</i>) |
| 26 – 40 | Buruk (<i>poor</i>) |
| 41 – 55 | Sedang (<i>fair</i>) |
| 56 – 70 | Baik (<i>good</i>) |
| 71 – 85 | Sangat baik (<i>very good</i>) |
| 86 – 100 | Sempurnan (<i>excellent</i>) |

2.2.7 Metode Perbaikan

Sesuai dengan penjelasan Pemeliharaan Rutin Jalan dan Jembatan PUPR.02.1 Tahun 1992 ada beberapa tipe metode perbaikan jalan yang dilaksanakan seperti, metode perbaikan P1 (penerbangan pasir), P2 (laburan aspal setempat), P3 (melepas retakan), P4 (mengisi retakan), P5 (penambalan lubang), P6 (peralatan).

a. P1 Penebaran pasir (*Sanding*)

Jenis kerusakan:

- 1) Kegemukan.

Penanganan:

- 1) Tetapkan lokasi kerusakan.
- 2) Pasir kasar yang ditaburkan (ukuran > 5 mm)
- 3) Lalu sapu hingga rata.

b. P2 Laburan Aspal Setempat (*Local sealing*)

Jenis kerusakan:

- 1) Retak garis atau retak memanjang/melintang untuk retak halus (<2mm)
- 2) Retak rambut.

Penanganan:

- 1) Bagian kerusakan yang akan ditangani harus dibersihkan dahulu dan dalam kondisi kering.
- 2) Pemberian cat atau kapur sebagai tanda pada daerah yang akan ditangani.
- 3) Pada bagian yang sudah diberi tanda disemprotkan aspal emulsi sebanyak 1,5 kg/m² sampai merata.
- 4) Tutup seluruh daerah yang ditangani dengan taburan pasir kasar atau agregat halus
- 5) Padatkan dengan alat pemadat ringan pada agregat halus yang akan digunakan.

c. P3 Melapis Retakan (*Crack Sealing*)

Jenis kerusakan:

- 1) Retak garis atau retak memanjang/melintang untuk retak halus (<2mm) dan jarak antara retakan rapat.

Penanganan:

- 1) Bagian permukaan jalan yang akan ditangani harus dibersihkan dahulu dan harus dalam kondisi kering.
- 2) Pemberian tanda cat atau kapur pada daerah yang akan ditangani.
- 3) Buat perbandingan antara pasir dengan campuran aspal emulsi:
 - a) 20 liter pasir
 - b) Aduk dan campur hingga merata 6 liter aspal emulsi.
 - c) Pada daerah yang sudah diberi tanda ditebar campuran tersebut lalu diratakan.

d. P5 Penambalan Lubang (*Patching*)

Jenis kerusakan:

- 1) Kedalaman lubang > 20 mm.
- 2) Retak kulit buaya > 2 mm.
- 3) Alur dengan kondisi cukup parah.
- 4) Retak pinggir.
- 5) Keriting dengan kondis sudah parah.

6) Mengembang jembul dengan kondisi parah.

Penanganan:

- 1) Pemberian cat atau kapur pada daerah yang akan ditangani. Tanda tersebut mencakup bagian jalan yang baik.
 - 2) Dilakukannya penggalian pada lokasi yang telah diberi tanda, hingga mencapai material di bawahnya.
 - 3) Galian pada dasar harus mendatar dan rata sedangkan pada tepi harus tegak.
 - 4) Dasar galian dipadatkan.
 - 5) Bahan pengganti yang diberi pada isi lubang galian, yaitu :
 - 1) Bahan lapis pondasi agregat.
 - 2) Atau campuran aspal dingin.
 - 6) Lebihkan tebal bahan pengganti pada lapis terakhir, agar setelah dipadatkan rata dengan permukaan jalan. Dalam pekerjaan ini dilakukan pemadatan lapis demi lapis.
 - 7) Pada lapisan terakhir dilaburkannya aspal tepat di atasnya.
- e. P6 Perataan (Levelling)

Jenis kerusakan:

- 1) Alur dalam kondisi ringan.
- 2) Keriting dalam kondisi ringan.
- 3) Lubang dengan kedalaman < 20 mm.
- 4) Mengembang jembul dengan kondisi ringan.
- 5) Ambblas dengan kedalaman < 50 mm.

Penanganan:

- 1) Pada Permukaan jalan yang akan ditangani harus bersih dan kering.
- 2) Pemberian cat atau kapur pada daerah yang akan ditangani .
- 3) Aspal dingin (*cold mix*) sebagai campuran harus disiapkan terlebih dahulu.
- 4) Dengan takaran 0,5 kg/m² disemprotkannya lapis perekat
- 5) Pada daerah yang ditandai ditebarkan campuran aspal, lebihkan hamparan 1/3 dalam cekungan kemudian ratakan.
- 6) Perataan dilakukan dengan *Baby Roller*.