

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pradita dkk. (2018) meneliti tingkat kerusakan perkerasan lentur yang terjadi pada Ruas Jalan Nasional Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah terdapat 6 jenis kerusakan yaitu retak kulit buaya, retak memanjang/melintang, cacat tepi perkerasan, pelepasan butir, tambalan, dan lubang di mana nilai *Pavement Condition Index* (PCI) rerata keseluruhan sebesar 91,25% dengan kondisi sempurna (*excellent*) sehingga perbaikan yang sesuai dengan kondisi kerusakan adalah melakukan pemeliharaan rutin jalan agar kerusakan yang sudah terjadi tidak menjadi lebih parah.

Karels (2018) menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan *Road Condition Index* (RCI) untuk mengetahui hasil studi evaluasi kondisi perkerasan jalan pada segmen – segmen jalan kompleks kampus UNDANA. Kedua metode tersebut memiliki hasil nilai yang relatif sama yaitu pada segmen 83 dan 17 memiliki nilai 2 pada kondisi kerusakan terberat.

Pengaruhnya kerusakan jalan terhadap kecepatan kendaraan yang diteliti oleh Wirnanda (2018) di ruas jalan Blang Bintang Lama pada segmen V kondisi jalan gagal (*failed*) memiliki nilai batas kecepatan kendaraan sebesar 5,37 Km/Jam dengan nilai PCI sebesar 10, sedangkan pada segmen VII kondisi jalan sempurna (*excellent*) memiliki nilai kecepatan kendaraan sebesar 58,34 Km/Jam dengan nilai PCI sebesar 87%. Kerusakan jalan sangat berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan, semakin besar tingkat kerusakan jalan berbanding terbalik dengan nilai kecepatan kendaraan dan sebaliknya.

Muhammad dkk. (2018) menganalisis perbandingan nilai kondisi PCI manual dan PCI REMS dari total 30 segmen, diperoleh 15 segmen yang mempunyai persentase simpangan kurang dari atau sama dengan 1 %. Hal ini disebabkan karena perbedaan keakuratan dalam pembacaan grafik (DV dan CDV) dan dalam metode PCI untuk pemilihan nilai CDV, dipilih dari nilai paling tinggi tetapi untuk PCI REMS diambil nilai dengan urutan pertama.

Kurniawan (2016) menganalisis kondisi jalan pada lapis permukaan jalan pada ruas jalan Argodadi berdasarkan hasil penelitian berada pada level Baik (*Good*). Dengan melihat kondisi pada ruas jalan tersebut, maka pemeliharaan jalan perlu ditingkatkan agar dapat memberikan pelayanan yang lebih baik terhadap pemakai jalan.

Penelitian yang dilakukan oleh Pramono (2016) menganalisis kondisi kerusakan jalan pada lapis permukaan perkerasan lentur menggunakan metode *Pavement Condition Index* pada jalan imogiri timur. Hasil nilai indeks kondisi perkerasan (PCI) rata - rata ruas jalan Imogiri Timur ,Bantul ,Yogyakarta adalah 48,25 % yang termasuk dalam kategori Sedang (*fair*) dan mengacu pada matriks PCI untuk jalan lokal, ruas jalan tersebut perlu dilakukan perbaikan.

Hardiatman (2016) menganalisis kondisi kerusakan jalan pada ruas jalan Goa Selarong menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI), berdasarkan hasil penelitian pada ruas jalan tersebut diperoleh nilai indeks rata – rata *Pavement Condition Index* (PCI) sebesar 83,95 % yang berarti jalan termasuk pada kondisi jalan sangat baik (*very good*).

Maulidya (2014) untuk memilih jenis penanganan jalan berdasarkan kondisi jalan dengan menggunakan metode Bina Marga yaitu melakukan Survey Kondisi Jalan (SKJ) dan untuk penentuan prioritas penanganan jalan menggunakan metode Analisis Multi Kriteria (AMK). Kriteria nilai pilihan yang digunakan pada metode AMK yaitu nilai kondisi jalan, jenis penanganan jalan, volume LHR, aktivitas tata guna lahan. Pada penanganan jalan didapatkan nilai kondisi jalan (51,84 %) sedangkan kriteria pada volume LHR (14,25 %).

Saputro (2011) kerusakan pada jalan dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu kerusakan struktural dan kerusakan fungsional. Perlu dilakukannya pemeliharaan pada jalan yang sudah mengalami kerusakan, pemeliharaan yang dimaksud yaitu kegiatan penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunjangan, dan peningkatan. Metode evaluasi kerusakan jalan yang akan digunakan yaitu metode Bina Marga. Metode Bina Marga umumnya digunakan di Indonesia dapat menghasilkan nilai prosentase kerusakan jalan. Pada penelitian ini didapatkan hasil tingkat kerusakan jalan sehingga dapat ditentukan jenis pemeliharaan yang akan dilakukan.

Saputro (2014) metode ASTM D6433 dan metode Bina Marga dapat digunakan untuk mengevaluasi suatu kondisi jalan. Nilai dari prosentase kerusakan suatu jalan didapatkan dengan menggunakan metode Bina Marga sedangkan untuk mendapatkan nilai tingkat keparahan dan kerusakan jalan lebih baik jika menggunakan metode ASTM D6433. Di Kecamatan Kepanjen di dapatkan berbagai macam kondisi kerusakan jalan jika menggunakan metode ASTM D6433 sedangkan untuk mendapatkan prioritas pemeliharaan jalan dapat menggunakan metode Bina Marga.

Penelitian yang dilakukan oleh Putri (2016) pada jalan Soekarno – Hatta Bandar Lampung di dapatkan kondisi perkerasan jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) pada 3 segmen yaitu pada kondisi sempurna 64,3 % , sangat baik 21,4 % , dan baik 14,3 % . Tetapi tidak semua jalan ini dalam kondisi baik, ada berbagai jenis kerusakan jalan diantaranya yaitu 12,64 % , retak blok 4,66 % , tonjolan 3,35 % , ambles 2,96 % , retak tepi 4,05 % , penurunan bahu jalan 4,14 % , retak memanjang 8,81 % , tambalan 24,61 % , pengausan 17,18 % , lubang 3,35 % , alur 8,76 % , retak selip 2,58 % dan pelepasan butir 2,92 % .

Penelitian yang dilakukan Setiadi (2017) tentang kondisi kerusakan jalan pada ruas jalan Pakem – Prambanan pada KM 15+500 – 25+500 memiliki nilai PCI sebesar 53,98 % termasuk dalam kategori buruk dan pada metode BB memiliki nilai D_{wakil} sebesar 1,9958 mm termasuk dalam kategori pemilihan jenis penanganan Rekonstruksi. Pada jalan tersebut terdapat 43 segmen dari total 101 segmen yang tidak sesuai antara kondisi PCI dan BB.

Pambudi (2013) meninjau tentang kerusakan lapis permukaan jalan pada ruas jalan Kuala Dua pada KM 21+000 – 24+000 jenis jalan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Dengan menggunakan metode PCI jalan tersebut memiliki indeks rata – rata sebesar 51,8 % termasuk dalam kategori sedang. Pada jalan tersebut metode penangan perbaikan bisa di lakukan dengan cara memperbaiki pada setiap tempat – tempat yang rusak.

Penelitian yang dilakukan Bolla (2012) pada ruas jalan Kaliurang yaitu membandingkan kedua metode untuk menentukan nilai kondisi jalan dengan menggunakan metode PCI dan metode Bina Marga. Dari hasil kedua metode ini mendapatkan nilai yang relatif sama, pada metode Bina Marga mendapatkan nilai

dengan rentang nilai 0 sampai lebih dari 7, dan pada metode PCI mendapatkan 'rentang nilai dari 0 sampai 100.

2.1.1. Definisi dan Klasifikasi Jalan

Menurut Undang – Undang Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Klasifikasi Jalan Fungsional di Indonesia adalah:

a. Jalan arteri

Jalan arteri adalah jalan umum 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 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 di tingkat nasional, dengan menghubungkan 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 dengan kecepatan rata – rata tinggi, dan jumlah jalan masuk 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 setempat dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, dengan kecepatan rata – rata sedang dan jumlah jalan yang masuk telah dibatasi.

1) Jalan kolektor primer

Jalan kolektor primer adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota – kota antar kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal dan atau kawasan – kawasan berskala kecil dan atau pelabuhan pengumpulan regional dan pelabuhan lokal.

2) Jalan kolektor sekunder

Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan 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 berdaya guna pusat kegiatan nasional 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 jalan yang 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.

Menurut UU No. 22 tahun 2009 Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas 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 Jalan menurut kelas jalan berdasarkan Peraturan Pemerintahan:

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

- a. Jalan kelas I, adalah jalan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan syarat kendaraan bermotor itu memiliki lebar < 2500 mm, panjang < 18000 mm, tinggi maksimal 4200 mm, dan dengan muatan sumbu terberat 10 ton. Yang termasuk dalam jalan kelas I ialah jalan arteri dan jalan kolektor.
- b. Jalan kelas II, adalah jalan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan syarat kendaraan bermotor itu memiliki lebar < 2500 mm, panjang < 12000 mm, tinggi maksimal 4200 mm, dan dengan muatan sumbu terberat 8 ton. Yang termasuk dalam kelas jalan II ialah jalan arteri, kolektor, lokal, lingkungan.
- c. Jalan kelas III, adalah jalan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan syarat kendaraan bermotor itu memiliki lebar < 2100 mm, panjang < 9000 mm, tinggi maksimal 3500 mm, dan dengan muatan sumbu terberat 8 ton. Yang termasuk dalam kelas jalan III ialah jalan arteri, kolektor, lokal, lingkungan.

- d. Jalan kelas khusus, adalah jalan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan syarat kendaraan bermotor itu memiliki lebar < 2500 mm, panjang < 18000 mm, tinggi maksimal 4200 mm, dan dengan muatan sumbu terberat 10 ton. Yang termasuk dalam kelas jalan khusus ialah jalan arteri.

2.1.2. Faktor Penyebab Kerusakan

Menurut Sukirman (1992) kerusakan – kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh:

- a. Lalu lintas.
- b. Air.
- c. Material konstruksi perkerasan.
- d. Iklim.
- e. Kondisi tanah dasar yang tidak Stabil.
- f. Proses pemadatan lapisan diatas tanah yang kurang baik.
- g. Kerusakan – kerusakan yang terjadi pada konstruksi biasanya di sebabkan oleh satu faktor kerusakan atau faktor gabungan kerusakan yang berkaitan, sebagai contoh yaitu 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.

Menurut Hardiyatmo (2007), klasifikasi jenis – jenis kerusakan pada perkerasan lentur (aspal) sebagai berikut:

- a. Perubahan bentuk
- b. Retak
- c. Kerusakan tepi
- d. Cacat permukaan
- e. Lubang
- f. Tambalan

2.1.3. Perkerasan Jalan

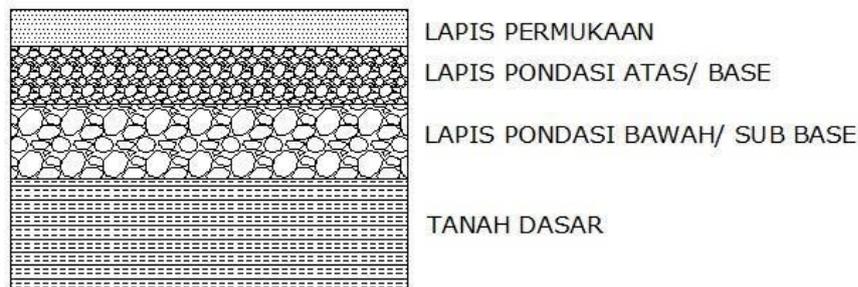
Terdapat tiga macam konstruksi jalan berdasarkan bahan pengikatnya Sukirman (1992) , yaitu:

a. Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*),

Bahan utama perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) adalah aspal yang berfungsi sebagai bahan pengikatnya. Lapisan – lapisan pada perkerasan lentur berfungsi sebagai pemikul dan menyebarkan beban diatas perkerasan ke tanah dasar.

Sukirman (1992) di Indonesia secara umum perkerasan yang biasa digunakan terdiri dari:

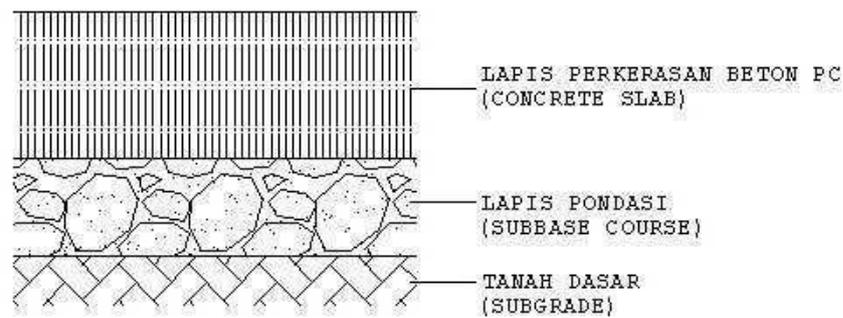
- 1) Lapisan permukaan (*surface course*).
- 2) Lapisan pondasi atas (*base course*).
- 3) Lapisan pondasi bawa (*subbase course*).
- 4) Lapisan tanah bawah (*subgrade*).



Gambar 2.1 Susunan Lapisan Konstruksi perkerasan Lentur

b. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku terdiri dari dua lapisan yaitu pelat beton dan pondasi bawah. Perkerasan ini berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas yang sebagian besar bebannya dipikul oleh pelat beton. Bahan dasar perkerasan ini ialah semen (*Portland cement*) yang digunakan sebagai bahan untuk mengikat pelat beton yang diletakkan diatas tanah dasar. Selanjutnya bagian perkerasan kaku dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Kaku

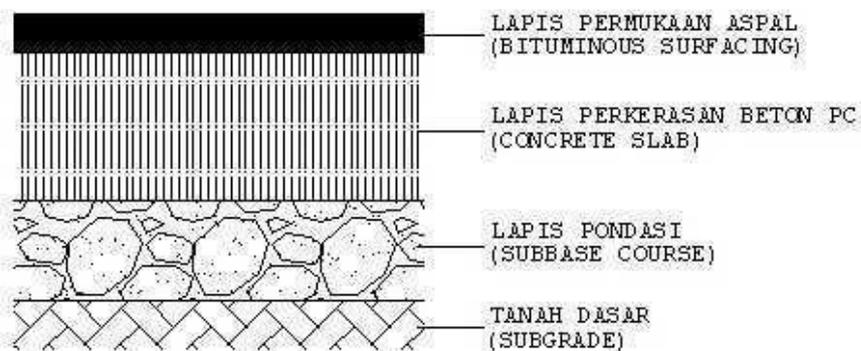
c. Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit (*Composite Pavement*) ialah lapis perkerasan berupa kombinasi dari perkerasan lentur dengan perkerasan kaku. Kombinasi pada perkerasan ini ialah perkerasan lentur terletak di atas perkerasan kaku atau sebaliknya perkerasan kaku terletak diatas perkerasan lentur, pada kedua kombinasi perkerasan ini berfungsi sebagai pemikul beban lalu lintas. Pada perkerasan ini memiliki syarat pada ketebalan perkerasan aspal agar memiliki kekakuan yang cukup agar dapat mencegah retak refleksi dari perkerasan beton dibawahnya. Perbedaan antara perkerasan kaku dan lentur dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku
(Sukirman, 1992)

NO	Penyebab	Perkerasan lentur	Perkerasan kaku
1	Bahan pengikat	Aspal	Semen
2	Repetisi beban	Timbul Rutting (lendutan pada jalur roda)	Timbul retak-retak pada permukaan
3	Penurunan tanah dasar	Jalan bergeombang (mengikuti tanah dasar)	Bersifat sebagai balok diatas perletak
4	Perubahan temperatur	Modulus kekakuan berubah. Timbul tegangan dalam yang kecil	Modulus kekakuan tidak berubah. Timbul tegangan dalam yang besar

Tingkat kenyamanan pada konstruksi ini dirasakan lebih baik untuk para pengendara jika membandingkan perkerasan komposit dengan perkerasan lainnya. Gambar susunan perkerasan komposit dapat dilihat Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Komposit

2.1.4. *Pavement Condition Index (PCI)*

Kemampuan untuk menentukan penilaian kondisi kerusakan pada perkerasan sangatlah penting berguna untuk mengidentifikasi keadaan pada lapis perkerasan jalan dan penanganan perbaikan yang digunakan. Menurut Shahin (1994) dan Hardiyatmo (2007) *Pavement Condition Index (PCI)* yaitu tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. *PCI (Pavement Condition Index)* ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar antara 0 - 100.

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

- a. Jenis kerusakan.
- b. Tingkat keparahan kerusakan.
- c. Jumlah atau kerapatan kerusakan.

Menurut Shanin (1994) tingkat – tingkat kondisi perkerasan jalan dibagi dalam beberapa tingkat seperti berikut:

- a. Sempurna (*Perfect*)
 Satu sample area berada pada nilai PCI 85 – 100.
- b. Sangat Baik (*Very Good*)

- Satu sample area berada pada nilai PCI 70 – 85.
- c. Baik (*Good*)
Satu sample area berada pada nilai PCI 55 – 70.
- d. Cukup (*Fair*)
Satu sample area berada pada nilai PCI 40 – 55.
- e. Jelek (*Poor*)
Satu sample area berada pada nilai PCI 25 – 40.
- f. Sangat Jelek (*Very Poor*)
Satu sample area berada pada nilai PCI 10 – 25.
- g. Gagal (*Failed*)
Satu sample area berada pada nilai PCI 0 – 10.

Setiap jalan memiliki nilai PCI yang mengacu pada kondisi perkerasan seperti diatas. Terdapat 3 macam tingkat kerusakan dan 19 macam jenis kerusakan, yaitu:

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

Dengan macam-macam kerusakannya adalah sebagai berikut:

- a. Retak kulit Buaya (*Alligator Cracking*).
- b. Kegemukan (*Bleeding*).
- c. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*).
- d. Cekungan (*Bumps and Sags*).
- e. Keriting (*Corrugations*).
- f. Amblas (*Depression*).
- g. Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*).
- h. Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*).
- i. Pinggir Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Drop Off*).
- j. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*).
- k. Tambalan (*Patching and Utility cut Patching*).
- l. Pengausan Agregat (*Polished Aggregate*).
- m. Lubang (*Potholes*).

- n. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*).
- o. Alur (*Rutting*).
- p. Sungkur (*Shoving*).
- q. Patah Slip (*Slippage Cracking*).
- r. Mengembang Jembul (*Swell*).
- s. Pelepasan Butiran (*Weathering and Raveling*).

2.2. Dasar Teori

2.2.1 Jenis-Jenis dan Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan

Menurut Shanin (1994), *Pavement Condition Index* (PCI) adalah petunjuk penilaian untuk kondisi perkerasan. Kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut :

a. Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

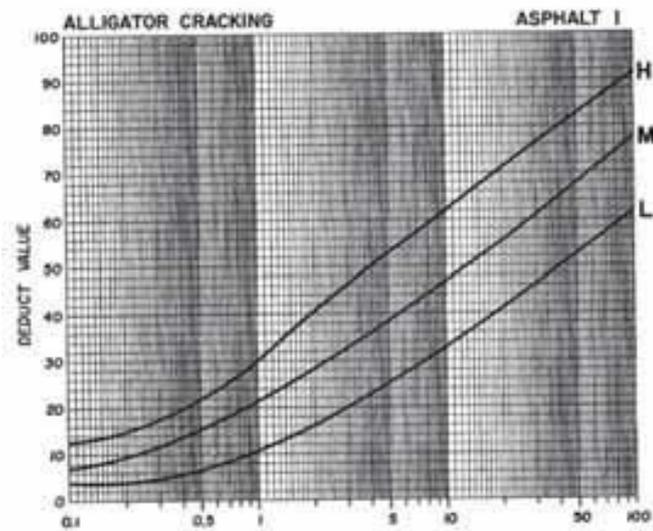
Retak dengan bentuk persegi (*polygon*) kecil dengan jumlah yang banyak hingga menyerupai bentuk kulit buaya dengan lebar kurang lebih 3mm. Beban lalu – lintas yang terjadi secara berulang – ulang mengakibatkan retak pada permukaan lapis perkerasan jalan

Kemungkinan penyebab Retak Kulit Buaya:

- 1) Perkerasan yang rapuh dikarenakan bahan perkerasan atau kualitas material yang digunakan kurang baik.
- 2) Pelapukan aspal.
- 3) Penggunaan aspal kurang.
- 4) Tingginya air tanah pada badan perkerasan jalan.
- 5) Lapisan bawah kurang Stabil.

Level kerusakan:

- 1) L untuk retak memanjang dengan bentuk garis tipis yang tidak saling berhubungan.
- 2) M untuk pengembangan lebih lanjut dari retak dengan kualitas ringan.
- 3) H untuk retakan – retakan akan saling berhubungan membentuk pecahan – pecahan.



Gambar 2.4 *Deduct value* Retak Kulit Buaya



Gambar 2.5 Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

b. Kegemukan (*Bleeding*)

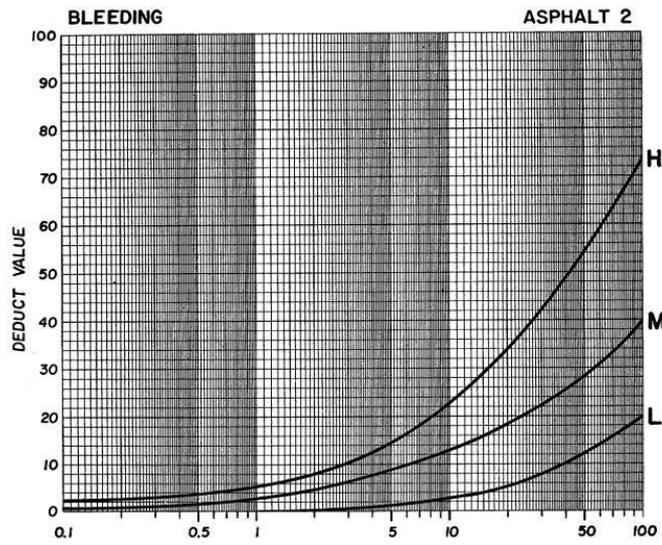
Cacat pada permukaan yang terjadi karena konsentrasi aspal lebih banyak. Kerusakan ini membuat permukaan jalan aspal menjadi licin, kerusakan ini sering terjadi pada saat temperatur naik atau pada saat lalu lintas sedang tinggi yang mengakibatkan jejak ‘bunga ban’ kendaraan pada jalan.

Kemungkinan penyebab Kegemukan:

- 1) Penggunaan aspal yang berlebihan.
- 2) Tidak menggunakan *binder* (aspal) yang sesuai.
- 3) Kelebihan aspal diakibatkan dari keluarnya aspal dari lapisan bawah.

Level kerusakan:

- 1) Luntuk aspal meleleh dengan tingkat lelehan rendah dengan indikasi tidak lengket pada sepatu.
- 2) M untuk lelehan semakin meluas dengan indikasi aspal menempel disepatu.
- 3) H untuk lelehan semakin meluas dan mengkhawatirkan.



Gambar 2.6 Deduct Value Kegemukan (*Bleeding*)



Gambar 2.7 Kegemukan (*Bleeding*)

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

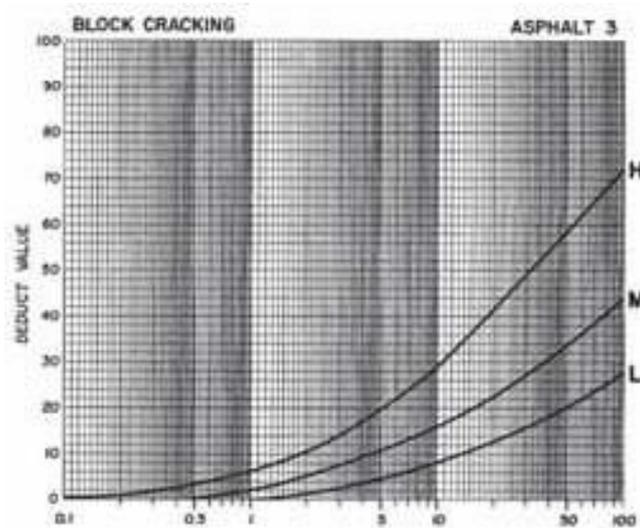
Kerusakan ini seperti kerusakan retak kulit buaya, yang membedakan kerusakan ini dengan kerusakan kulit buaya ialah pada ukuran blok lebih dari 200mm x 200mm. Retak ini umumnya terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya.

Kemungkinan penyebab retak kotak-kotak:

- 1) Perambatan retak susut yang terjadi pada lapisan perkerasan di bawahnya.
- 2) Retak yang terjadi sebelum proses lapisan tambahan (*overlay*) belum di perbaiki dengan benar.
- 3) Perbedaan penurunan dari timbunan atau pemotongan badan jalan dengan struktur perkerasan.
- 4) Perubahan volume pada lapis pondasi dan tanah dasar.
- 5) Terdapat akar pohon yang berada di bawah lapis perkerasan.

Level kerusakan:

- 1) L untuk retak rambut yang membentuk kotak-kotak besar.
- 2) M untuk pengembangan lebih lanjut dari retak rambut.
- 3) H untuk retak sudah membentuk bagian-bagian kotak dengan celah besar.



Gambar 2.8 *Deduct value* Retak Kotak-Kotak



Gambar 2.9 Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

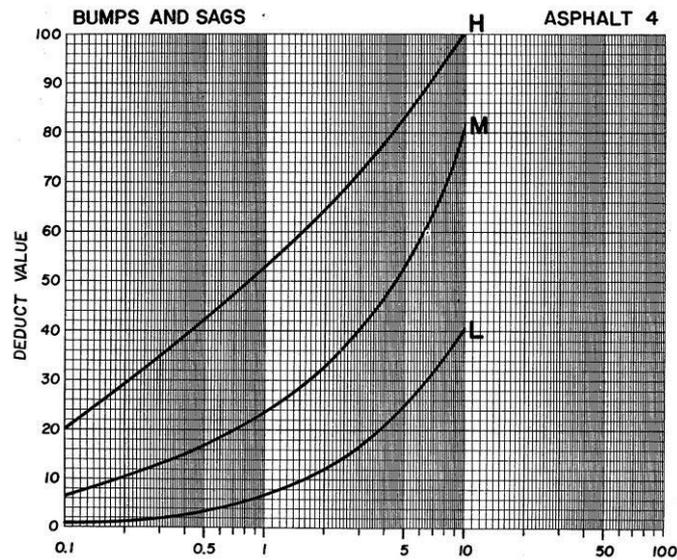
d. Cekungan (*Bump and Sags*)

Perkerasan yang tidak stabil mengakibatkan terjadinya perpindahan lapis perkerasan berupa adanya bendul kecil yang menonjol keatas. Bendul juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

- 1) Pada lapisan AC di bawah PCC slab terjadi bendul atau.
- 2) Terjadinya lapisan lensa cembung atau bergelombang.
- 3) Tanda awal terjadinya bendul adanya retakan pada material yang menjubul keatas, terjadinya cekungan dan terjadinya gelombang pada perkerasan

Level kerusakan:

- 1) L untuk cekungan dengan lembah yang kecil.
- 2) M untuk cekungan dengan lembah yang kecil disertai dengan retak.
- 3) H untuk cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retak dan celah agak lebar.



Gambar 2.10 *Deduct Value* Cekungan



Gambar 2.11 Cekungan (*Bumb and Sags*)

e. Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan ini memiliki nama lain *Ripples* dengan bentuk kerusakan berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang arahnya melintang jalan, dan sering disebut juga dengan *Plastic Movement*. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan.

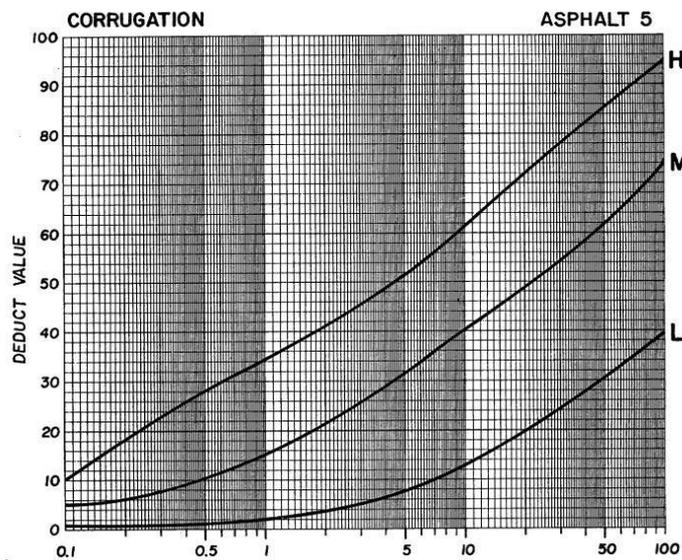
Kemungkinan penyebab Keriting:

- 1) Stabilitas lapis permukaan yang rendah
- 2) Penggunaan material atau agregat yang tidak tepat, seperti digunakannya agregat yang berbentuk bulat licin.

- 3) Agregat halus yang di gunakan terlalu banyak.
- 4) Lapis pondasi yang memang sudah bergelombang.
- 5) Belum siapnya perkerasan ini sudah di buka untuk lalu lintas (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair).

Level kerusakan:

- 1) L untuk lebah dan bukit gelombang yang kecil.
- 2) M untuk gelombang dengan lembah gelombang yang agak dalam.
- 3) H untuk cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar.



Gambar 2.12 Deduct Value Keriting



Gambar 2.13 Keriting (*Corrugation*)

f. Amblas (*Despression*)

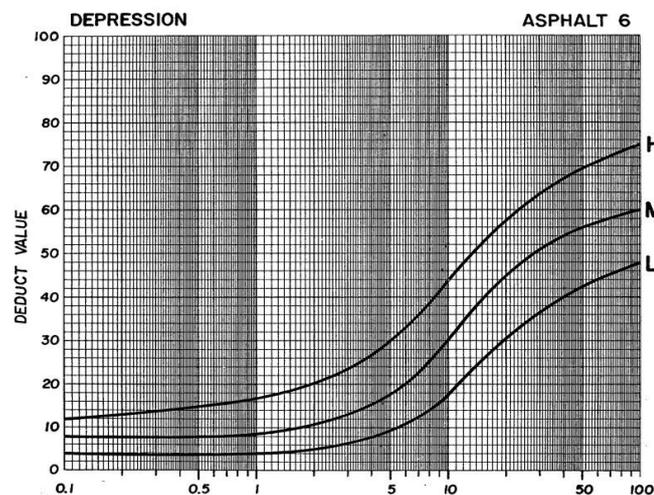
Kerusakan dengan bentuk berupa amblas atau turunnya lapisan permukaan perkerasan yang terjadi pada suatu tempat disertai ada retak atau tanpa retak. Kerusakan yang mampu menampung air atau meresap air biasanya memiliki kedalaman lebih dari 2 cm.

Kemungkinan penyebab amblas:

- 1) Kelebihan Beban kendaraan.
- 2) Turunnya tanah dasar mengakibatkan penurunan sebagian pada perkerasan.
- 3) Kurang baiknya pelaksanaan pada pematatan tanah.

Level kerusakan:

- 1) L untuk kedalaman 0,5 - 1 inch (13 - 25 mm).
- 2) M untuk kedalaman 1 - 2 inch (25 - 50 mm).
- 3) H untuk kedalaman >2 inch (>50 mm).



Gambar 2.14 *Deduct Value* Amblas



Gambar 2.15 Amblas (*Depression*)

g. Retak samping jalan (*Edge Cracking*)

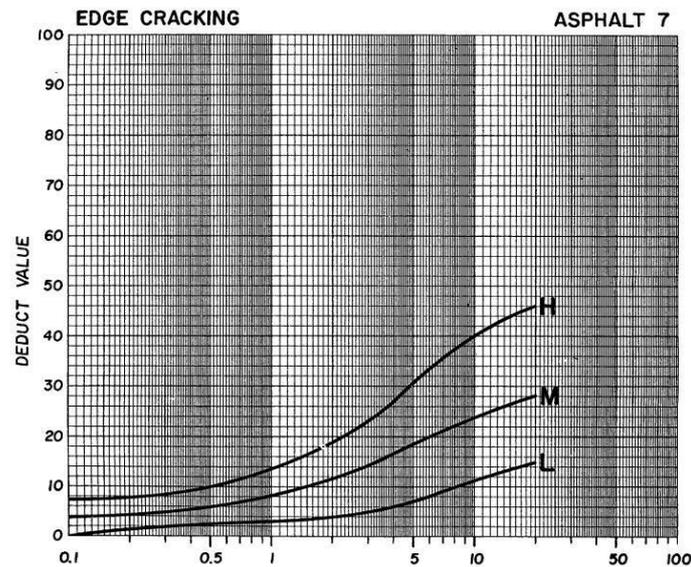
Retak pinggir terjadi karena pondasi atas atau pondasi bawah menerima beban lalu lintas yang berada di dekat pinggir perkerasan dan buruknya kualitas tanah yang mengakibatkan pondasi bergeser. Kerusakan ini berupa retak yang berada di pinggir perkerasan dengan panjang 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m).

Kemungkinan penyebab retak samping jalan:

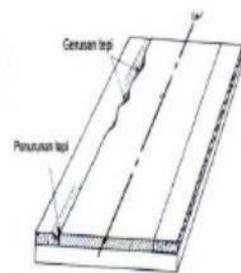
- 1) Kurangnya dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan).
- 2) Drainase yang kurang baik.
- 3) Turunnya bahu jalan.
- 4) Kendaraan berat yang parkir di samping jalan.

Level kerusakan:

- 1) L untuk retak yang tidak disertai perenggangan perkerasan.
- 2) M untuk retak yang beberapa mempunyai celah yang agak lebar.
- 3) H untuk retak dengan lepas perkerasan samping



Gambar 2.16 Deduct Value Retak Samping Jalan



Gambar 2.17 Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)

h. Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

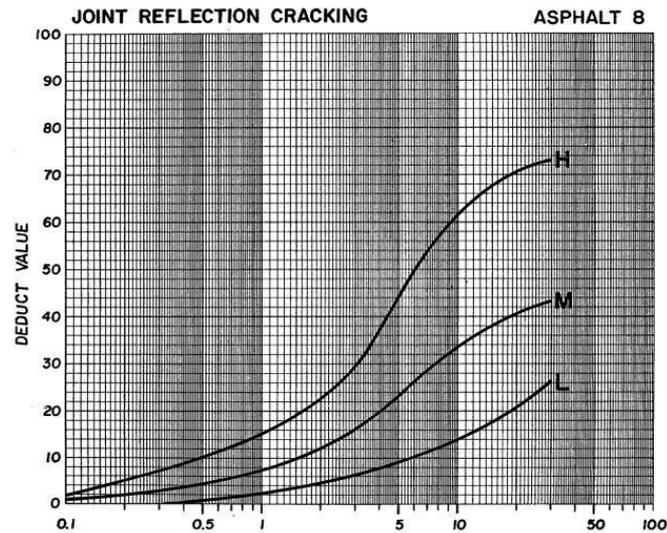
Kerusakan ini sering terjadi pada perkerasan komposit yang perkerasan lentur berada di atas perkerasan rigid. Retak ini terbentuk karena pola retak yang berada pada perkerasan beton yang berada di bawah perkerasan lentur. Retak sambungan berpola kearah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok yang berada pada lapis tambahan (*overlay*).

Kemungkinan penyebab retak sambung:

- 1) Perubahan bentuk pada lapis tambahan karena adanya perubahan temperatur atau kadar air yang mengakibatkan adanya gerakan vertical atau horizontal.
- 2) Pergerakan tanah yang terjadi pada tanah pondasi.
- 3) Hilangnya kadar air dalam tanah dasar yang kadar lempungnya tinggi.

Level kerusakan:

- 1) L untuk retak dengan lebar 10 mm.
- 2) M untuk retak dengan lebar 10 mm – 76 mm.
- 3) H untuk retak dengan lebar > 76 mm.



Gambar 2.18 Deduct Value Retak Sambung



Gambar 2.19 Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

i. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp Off*)

Bedanya ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu dimana permukaan bahu lebih rendah dari permukaan perkerasan mengakibatkan terjadinya kerusakan ini.

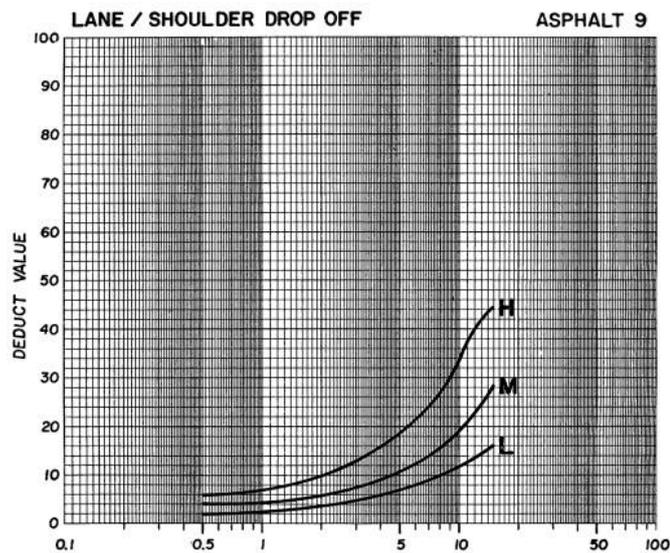
Kemungkinan terjadinya pinggiran jalan turun vertikal:

- 1) Perkerasan kurang lebar.

- 2) Terjadinya erosi pada material bahu.
- 3) Tidak dilaksanakan pembentukan bahu jalan ketika dilakukan pelapisan lapisan perkerasan.

Level kerusakan:

- 1) L untuk pinggir jalan turun sampai 1 - 2 inch (25 mm – 50 mm).
- 2) M untuk pinggir jalan turun sampai 2 – 4 inch (50mm – 102mm).
- 3) H untuk pinggir jalan turun sampai > 4 inch (> 102 mm).



Gambar 2.20 *Deduct Value* Pinggiran Jalan Turun Vertikal



Gambar 2.21 Pinggiran Jalan Turun Vertikal

j. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

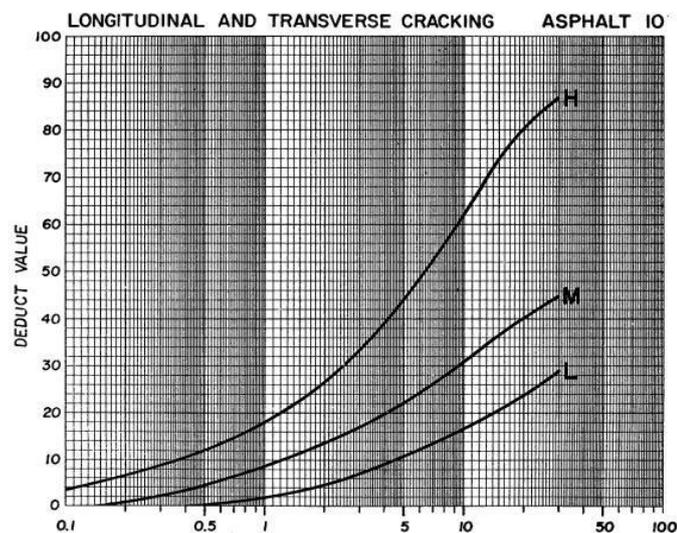
Retak dengan bentuk memanjang ini terjadi berjejer yang terdiri dari beberapa celah.

Kemungkinan penyebab retak memanjang/melintang:

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

Level kerusakan:

- 1) L untuk lebar retak $< 3/8$ inch (10 mm).
- 2) M untuk lebar retak $3/8 - 3$ inch (10 mm – 76 mm).
- 3) H untuk lebar retak > 3 inch (76 mm)



Gambar 2.22 *Deduct Value* Retak Memanjang/Melintang



Gambar 2.23 Retak Memanjang/Melintang

k. Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patchin*)

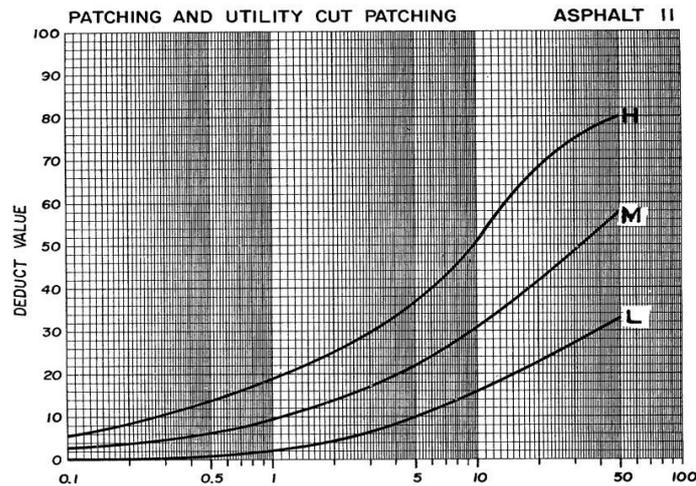
Tambalan adalah salah satu jenis perbaikan pada kerusakan jalan berbentuk bidang persegi bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah ada menggunakan material yang baru. Pada badan jalan yang rusak dapat dilakukan tambalan pada titik – titik bagian jalan atau seluruh jalan tersebut.

Kemungkinan penyebab tambalan:

- 1) Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan.
- 2) Penggalan pemasangan saluran atau pipa.

Level kerusakan:

- 1) L untuk luas 10 sqr ft (0,9 m²).
- 2) M untuk luas 15 sqr ft (1,35 m²).
- 3) H untuk luas 25 sqr ft (2,32 m²).



Gambar 2.24 Deduct Value Tambalan



Gambar 2.25 Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

1. Pengausan agregat (*Polised Agregat*)

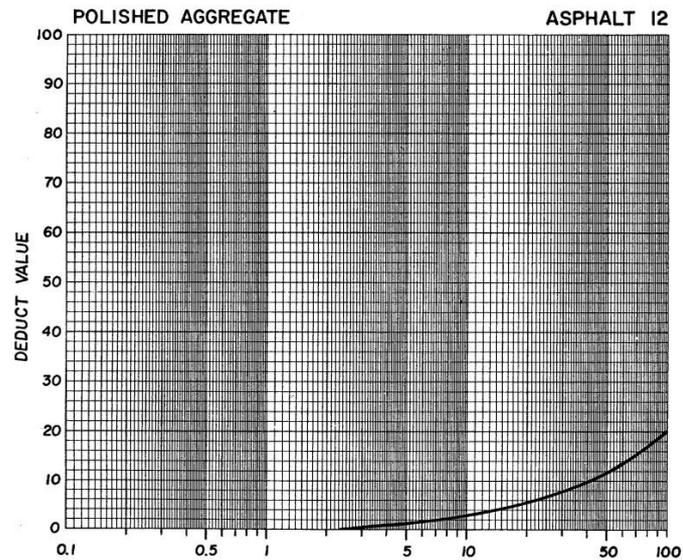
Sesuai dengan namanya kerusakan ini terjadi karena jalan yang digunakan secara berulang – ulang membuat jalan menjadi licin karena terjadi pengausan agregat. Pada perkerasan jalan yang licin membuat gaya gesek roda dengan aspal atau pengereman kendaraan menjadi berkurang. Kerusakan ini dapat diindikasikan dimana pada nomor *skid resistance test* adalah rendah.

Kemungkinan penyebab pengausan agregat:

- 1) Agregat tefak tahan terhadap roda kendaraan.
- 2) Bentuk agregat yang digunakan memang sudah bulat dan licin (bukan hasil dari mesin pemecah batu).

Level kerusakan:

- 1) L untuk menunjukkan agregat masih memiliki kekuatan.
- 2) M untuk menunjukkan agregat masih memiliki sedikit kekuatan.
- 3) H untuk menunjukkan pengausan agregat tanpa kekuatan.



Gambar 2.26 *Deduct Value* Pengausan Agregat



Gambar 2.27 Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)

m. Lubang (*Pothole*)

Kerusakan dengan bentuk lekuk pada titik – titik tertentu membuat pengendara kurang nyaman dalam berkendara, dengan bentuk lekuk yang terjadi pada jalan dapat mengakibatkan adanya genangan air dan terkadang air dapat terserap karena adanya retakan. Kerusakan ini sering terjadi

karena kerusakan sebelumnya yang berlanjut menjadi jenis kerusakan lubang.

Kemungkinan penyebab lubang:

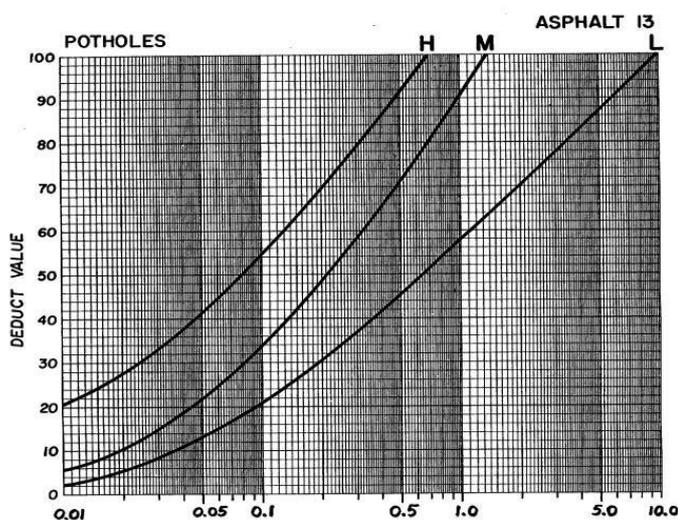
- 1) Rendahnya kadar aspal pada jalan.
- 2) Pelapukan aspal.
- 3) Menggunakan agregat yang kotor atau tidak baik.
- 4) Persyaratan pada suhu campuran tidak terpenuhi.
- 5) Buruknya sistem drainase.
- 6) Retak dan pelepasan butiran menjadi awal mula kerusakan.

Level kerusakan:

Tabel 2.3 Level Kerusakan Lubang

(Shanin, 1994)

Kedalaman maksimum	Diameter Rata-Rata Lubang		
	4 – 8 inch (102 – 203 mm)	8 – 18 inch (203 – 457 mm)	18 – 30 inch (457 – 762 mm)
0,5 – 1 inch (12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
1 – 2 inch (25,4 – 50,8 mm)	L	M	H
> 2 inch (>50,8 mm)	M	M	H



Gambar 2.28 Deduct Value Lubang



Gambar 2.29 Lubang (*Pothole*)

n. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

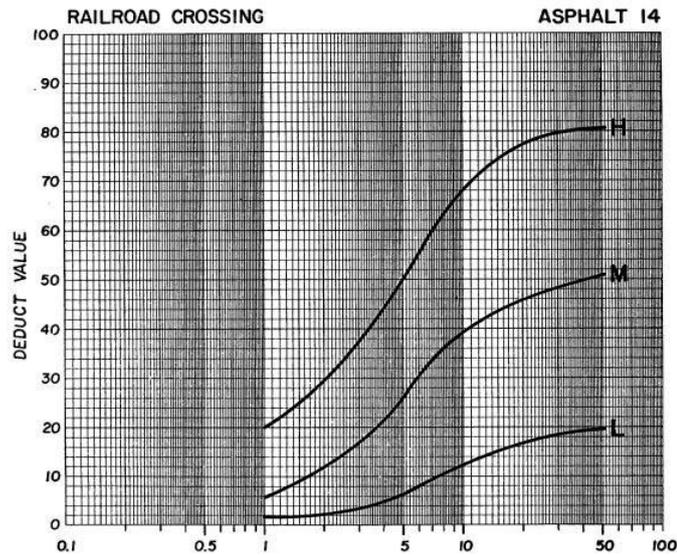
Kerusakan ini terjadi karena adanya perpotongan antara jalan rel dengan jalan raya, dengan bentuk kerusakan berupa benjolan atau penurunan di sekeliling dan antara rel karena karakteristik bahan yang berbeda. Adanya lalu lintas yang melintasi perpotongan rel dengan jalan mengakibatkan rel jalan dan perkerasan tidak bias menyatu.

Kemungkinan penyebab rusak perpotongan:

- 1) Ambangnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antara permukaan perkerasan dengan permukaan rel.
- 2) Pelaksanaan pekerjaan atau pemasangan rel yang buruk.

Level kerusakan:

- 1) L untuk kedalaman 0,25 inch – 0,5 inch (6 mm – 13 mm).
- 2) M untuk kedalaman 0,5 inch – 1 inch (13 mm – 25 mm).
- 3) H untuk kedalaman >1 inch (>25 mm).



Gambar 2.30 *Deduct Value* Rusak Perpotongan Rel



Gambar 2.31 Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

o. Alur (*Rutting*)

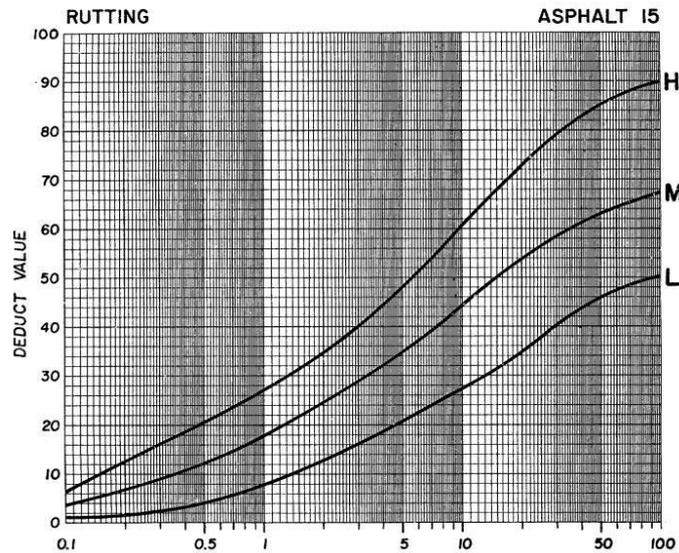
Jenis kerusakan alur memiliki istilah lain yaitu *longitudinal ruts*, atau *channel/rutting*. Kerusakan alur terbentuk karena lintasan roda yang sejajar dengan as jalan.

Kemungkinan penyebab alur:

- 1) Perkerasan yang tidak kuat menahan beban karena ketebalan lapisan yang tidak memenuhi syarat.
- 2) Kurang padatnya tanah pada lapisan perkerasan atau lapisan pondasi.
- 3) Terjadinya deformasi plastis karena lapisan pondasi permukaan atau lapisan pondasi memiliki stabilitas yang rendah.

Level kerusakan:

- 1) L untuk kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 – 13 mm).
- 2) M untuk kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25,5 mm).
- 3) H untuk kedalaman alur rata-rata 1 in. (25,4 mm).



Gambar 2.32 Deduct Value Alur



Gambar 2.33 Alur (*Rutting*)

p. Sungkur (*Sungkur*)

Sungkur adalah kerusakan pada bagian tertentu yang mengalami perpindahan lapisan perkerasan yang disebabkan beban lalu lintas diatas perkerasan. Pada lapis permukaan akan terjadi ombak pada lapisan perkerasan karena beban lalu lintas diatas perkerasan mendorong kearah berlawanan dengan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh

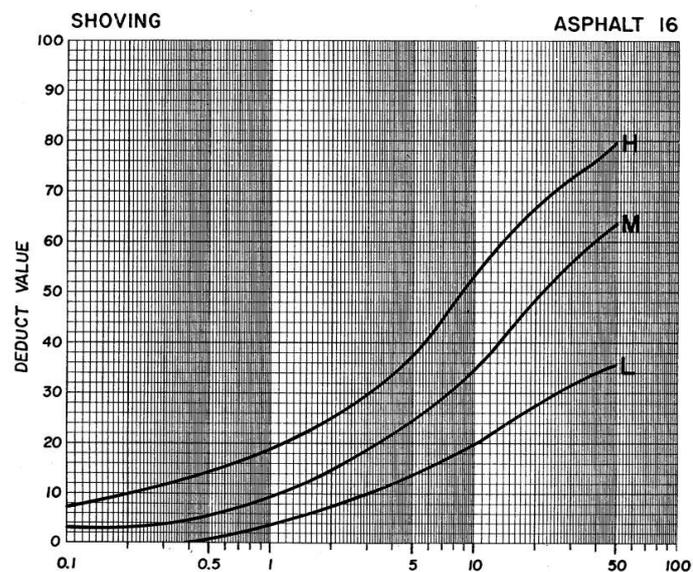
aspal yang tidak Stabil dan terangkat ketika menerima beban dari kendaraan.

Kemungkinan penyebab:

- 1) Rendahnya stabilitas tanah dan lapisan perkerasan.
- 2) Tidak memadainya daya dukung lapis permukaan.
- 3) Ketika pelaksanaan pemadatan yang dilakukan kurang baik.
- 4) Perkerasan jalan yang tidak kuat mehanan beban kendaraan.
- 5) Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap.

Level kerusakan :

- 1) L untuk sungkur untuk satu tempat.
- 2) M untuk sungkur untuk beberapa tempat.
- 3) H untuk sungkur sudah hampir seluruh permukaan pada area tertentu.



Gambar 2.34 *Deduct Value* Sungkur



Gambar 2.35 Sungkur (*Shoving*)

q. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

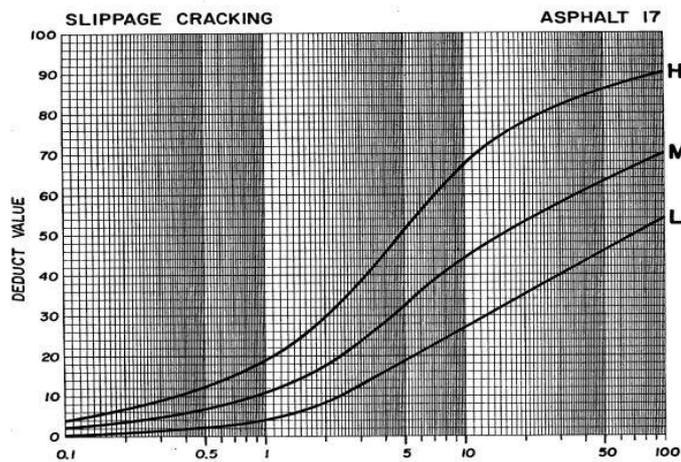
Patah slip adalah retak yang seperti bulan sabit setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan buruk.

Kemungkinan penyebab patah slip:

- 1) Lapisan perekat kurang merata.
- 2) Penggunaan lapis perekat kurang.
- 3) Penggunaan agregat halus terlalu banyak.
- 4) Lapis permukaan kurang padat.

Level kerusakan:

- 1) L untuk lebar retak $< 3/8$ inch (10 mm).
- 2) M untuk lebar retak $3/8 - 1,5$ inch (10 mm – 38 mm).
- 3) H untuk lebar retak $> 1,5$ inch (> 38 mm).



Gambar 2.36 Deduct Value Patah Slip



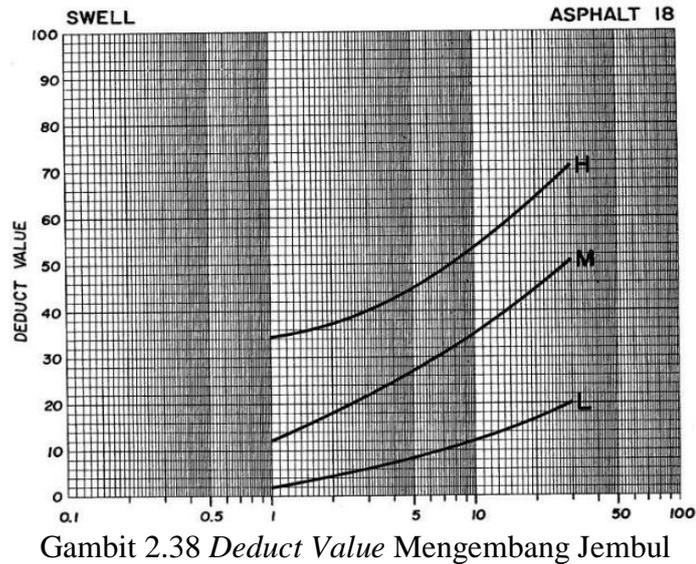
Gambar 2.37 Patah Slip (*Slippage Cracking*)

r. Mengembang Jembul (*Swell*)

Mengembang jembul mempunyai ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur-angsur mengombak kira-kira panjangnya 10 kaki (3,048 m). Mengembang jembang dapat disertai dengan retak lapis perkerasan dan biasanya disebabkan oleh perubahan cuaca atau tanah yang menjembul ke atas.

Level kerusakan:

- 1) L untuk perkerasan mengembang yang tidak selalu dapat terlihat oleh mata.
- 2) M untuk perkerasan mengembang dengan adanya gelombang yang kecil.
- 3) H untuk perkerasan mengembang dengan adanya gelombang.



Gambar 2.39 Mengembang Jembul (*Swell*)

s. Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

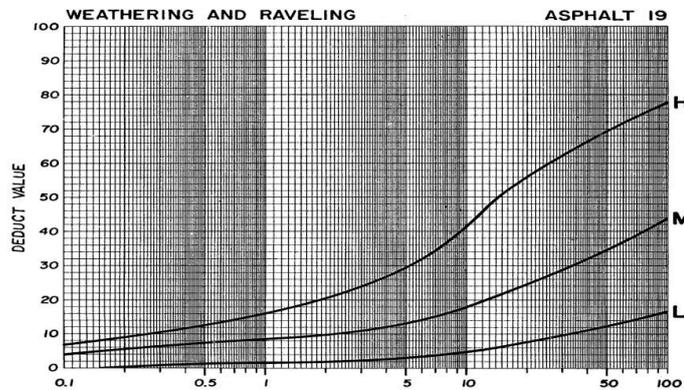
Kerusakan ini terjadi karena hilangnya aspal pada perkerasan yang mengakibatkan terlepasnya partikel – partikel agregat. Kerusakan ini adalah suatu tanda bahwa lapisan perkerasan tersebut memiliki bahan aspal sebagai pengikat yang kurang kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran yang buruk.

Kemungkinan penyebab pelepasan butir:

- 1) Pelapukkan yang terjadi pada material pengikat dan agregat.
- 2) Kurangnya pemadatan pada saat pelaksanaan.
- 3) Menggunakan material yang buruk atau kotor.
- 4) Penggunaan aspal yang kurang memadai.
- 5) Suhu pemadatan kurang.

Level kerusakan:

- 1) L untuk pelepasan butiran yang ditandai lapisan kehilangan agregat.
- 2) M untuk pelepasan agregat dengan butiran-butiran yang lepas.
- 3) H untuk pelepasan butiran dengan ditandai dengan agregat lepas dengan membentuk lubang-lubang kecil.



Gambar 2.40 *Deduct Value* Pelepasan Butir



Gambar 2.41 Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

2.2.2 *Pavement Condition Index (PCI)*

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

- a. Kerapatan (*Density*)

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, dalam sq.ft atau dalam feet atau meter. Dengan demikian, kerapatan kerusakan dapat dinyatakan oleh persamaan (Hardiyanto,2007):

$$\text{Density} = \frac{ad}{as} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

$$\text{Atau, Density} = \frac{ld}{as} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana:

ad =luas total jenis kerusakan untuk tiap kerusakan (m^2).

ld =panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m).

as =luas total unit segmen (m^2).

b. Nilai Pengurangan (*Deduct Value, DV*)

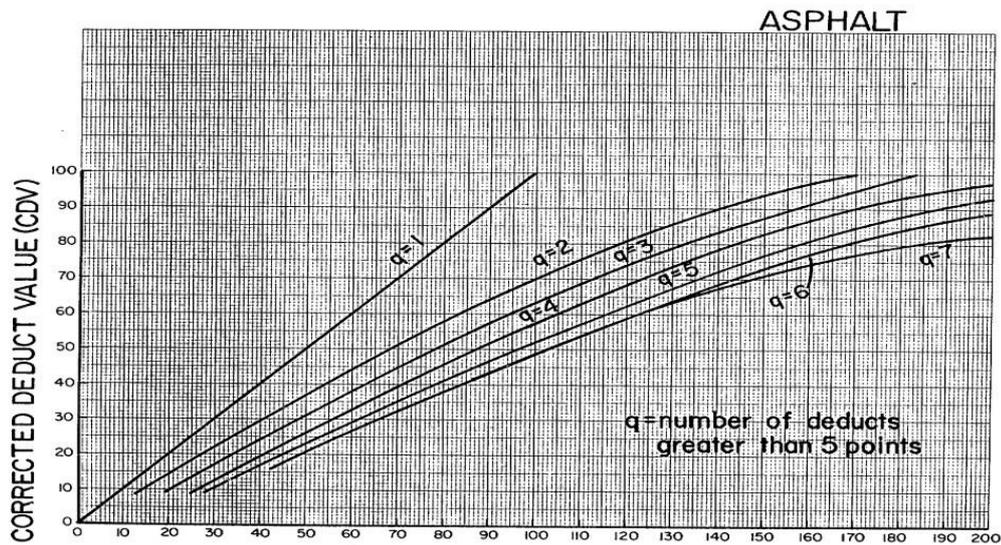
Suatu nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*.

c. Nilai Pengukuran Total (*Total Deduct Value, TDV*)

Setelah memperoleh nilai *Total Deduct Value* pada suatu segmen jalan yang dijumlah sehingga diperoleh *Total Deduct Value* (TDV).

d. Nilai Pengurangan Terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)

Nilai CDV dapat dicari setelah nilai q diketahui dengan cara menjumlah nilai *deduct*, selanjutnya mengplotkan jumlah *deduct value* tadi pada grafik CDV sesuai dengan nilai q yang di peroleh. Nilai pengurang terkoreksi atau CDV diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (TDV) dan nilai pengurang (DV) dengan memilih kurva yang sesuai. Jika nilai CDV yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurang tertinggi (*Highest Deduct Value, HDV*), maka CDV yang digunakan adalah nilai pengurang individual yang tertinggi. Nilai CDV dapat ditentukan dari grafik hubungan seperti yang disajikan pada Gambar 2.42.



Gambar 2.42 Grafik *Corrected Deduct Value (CDV)*

e. Menghitung Nilai Kondisi Perkerasan

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

$$PCIs = 100 - CDV \dots\dots\dots(3.3)$$

Setelah nilai PCI diketahui, selanjutnya dapat ditentukan rating dari sampel unit ditinjau dengan mengplotkan grafik. Sedangkan untuk menghitung nilai PCI secara keseluruhan dalam satu ruas jalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah:

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \dots\dots\dots(3.4)$$

PCIs = PCI untuk setiap unit segmen atau unit penelitian.

CDV = CDV dari setiap unit sampel.

N = Jumlah unit sampel.

f. Klasifikasi Nilai Kondisi Perkerasan

Dari nilai (PCI) untuk masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), buruk (*poor*), sangat buruk (*very poor*), dan gagal (*failed*).

Adapun besaran Nilai PCI adalah:

Tabel 2.4 Besaran Nilai PCI
(Hardiyatmo, 2007)

Nilai PCI	Kondisi Jalan
85-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)
70-84	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
55-69	Baik (<i>Good</i>)
40-54	Sedang (<i>Fair</i>)
25-39	Buruk (<i>Poor</i>)
10-24	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
0-10	Gagal (<i>Failed</i>)

2.2.3 Metode Perbaikan

Berikut merupakan macam-macam metode perbaikan jalan menurut Standar Dirjen Bina Marga tahun 1995 berdasarkan kategori kerusakannya:

- a. Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir)
 - 1) Jenis kerusakan
 - a) Lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan.
 - 2) Langkah Penanganan:
 - a) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - b) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - c) Memberikan daerah dengan air *compressor*.
 - d) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal > 10 mm diatas permukaan yang rusak.
 - e) Melakukan pemadatan dengan pemadat ringan (berat 1-2 ton) sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95.
 - f) Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.
 - g) Demobilitas.
- b. Metode Perbaikan P2 (Laburan Aspal Setempat)
 - 1) Jenis kerusakan
 - a) Kerusakan tepi bahu jalan beraspal
 - b) Retak kulit buaya dengan lebar < 2mm.

- c) Retak melintang ,retak diagonal dan retak memanjang dengan retak < 2mm.
 - d) Terkelupas
- 2) Langkah penanganan:
- a) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - b) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - c) Memberikan daerah dengan air *compressor*.
 - d) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal 5 mm di atas permukaan yang rusak hingga rata.
 - e) Melakukan pemadatan dengan mesin *pneumatic* sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95 %.
 - f) Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.
- c. Metode Perbaikan P3 (Melapisi Retak)
- 1) Jenis kerusakan
- Lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 3 mm.
- 2) Langkah penanganan:
- a) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - b) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - c) Membersihkan daerah dengan *air compressor*.
 - d) Membuat campuran aspal emulsi dan pasir kasa dengan menggunakan *Concrete Mixer* dengan komposisi sebagai berikut :
Pasir 20 Liter,Aspal emulsi 6 Liter.
 - e) Menyemprotkan *tack coat* dengan aspal emulsi RC (0,3 lt/m) di daerah yang akan diperbaiki.
 - f) Menebarkan dan meratakan campuran aspal di atas permukaan yang terkena kerusakan hingga rata.
 - g) Melakukan kepadatan ringan (1 – 2 ton) sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95 %.
 - h) Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman

- d. Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak)
- 1) Jenis kerusakan
Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 3 mm.
 - 2) Langkah penanganan:
 - a) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - b) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - c) Memberikan daerah dengan *air compressor*.
 - d) Mengisi retakan dengan aspal *tack back* (2 lt/m^2) menggunakan aspal spayer.
 - e) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal > 10 mm di atas permukaan yang rusak.
 - f) Melakukan pemadatan dengan *baby roller* minimal 3 lintasan.
 - g) Mengangkat kembali rambu pengaman dan membersihkan lokasi dari sisa bahan.
 - h) Demobilitas.
- e. Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang)
- 1) Jenis kerusakan
 - a) Lubang dengan kedalaman > 50 mm.
 - b) Retak kulit buaya ukuran > 3 mm.
 - c) Bergelombang dengan kedalaman > 30 mm.
 - d) Alur dengan kedalaman > 30 mm.
 - e) Amblas dengan kedalaman > 50 mm.
 - f) Kerusakan tepi perkerasan jalan.
 - 2) Langkah penanganan:
 - a) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - b) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - c) Menggali material sampai mencapai material di bawahnya (biasanya kedalaman pekerjaan jalan $150 - 200$ mm, harus diperbaiki).
 - d) Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan *air compressor*.
 - e) Memeriksa kadar air optimum material pekerjaan jalan yang ada. Menambahkan air jika kering hingga keadaan optimum. Menggali material jika basah dan biarkan sampai kering.

- f) Memadatkan dasar galian dengan menggunakan pemadat tangan.
 - g) Mengisi galian dengan bahan pondasi agregat yaitu kelas A atau kelas B (tebal maksimum 15cm) ,kemudian memadatkan agregat dalam keadaan kadar optimum air sampai kepadatan maksimum.
 - h) Menyemprotkan lapis serap ikat (pengikat) *primecoat* jenis RS dengan takaran 0,5 lt/m². Untuk *cutback* jenis MC – 30 atau 0,8 lt/m² untuk aspal emulsi.
 - i) Mengaduk agregat untuk campuran dingin dalam *Concrete Mixer* dengan perbandingan agregat kasar dan halus 1,5 : 1. Kapasitas maksimum *aspalt mixer* kira-kira 0,1 m³. Untuk campuran dingin, menambahkan semua agregat 0,1 m³ sebelum aspal. Menambahkan aspal dan mengaduk selama 4 menit siapkan campuran aspal dingin secukupnya untuk keseuruhan dari pekerjaan ini.
 - j) Menebarkan dan memadatkan campuran aspal dingin dengan tebal maksimum 40 mm sampai diperoleh permukaan yang rata dengan menggunakan alat perata.
 - k) Memadatkan dengan *Baby Roller* minimum 5 lintasan, material ditambahkan jika diperlukan.
 - l) Membersihkan lapangan dan memeriksa peralatan dengan permukaan yang ada.
- f. Metode Perbaikan P6 (Perataan)
- 1) Jenis kerusakan
 - a) Lubang dengan kedalaman < 50mm.
 - b) Bergelombang dengan kedalaman < 30mm.
 - c) Lokasi penurunan dengan kedalaman < 50mm.
 - d) Alur dengan kedalaman < 30mm.
 - e) Jembul dengan kedalaman < 50mm.
 - f) Kerusakan tepi perkerasan jalan.
 - 2) Langkah penanganan:
 - a) Memobilitas peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - b) Memberikan tanda pada jalan yang diperbaiki.
 - c) Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan *air compressor*.

- d) Menyemprotkan *tack coat* dari jenis RS pada daerah kerusakan $0,5 \text{ lt/m}^2$ untuk aspal emulsi atau $0,2 \text{ lt/m}^2$ untuk *cut back* dengan *aspalt kettle*/ kaleng berlubang.
- e) Mengaduk agregat untuk campuran dingin dengan perbandingan 1,5 agregat kasar : 1,0 agregat halus. Kapas maksimum *mixer* kira- kira $0,1 \text{ m}^3$. Untuk campuran dingin ditambahkan agregat $0,1 \text{ m}^3$ sebelum aspal.
- f) Menambahkan material aspal dan mengaduk selama 4 menit. Siapkan campuran dingin kelas A, kelas C, kelas E atau campuran aspal beton secukupnya sampai pekerjaan selesai.
- g) Menghamparkan campuran aspal dingin pada permukaan yang telah ditandai sampai ketebalan diatas permukaan minimum 10 mm.
- h) Memadatkan dengan *Baby Roller* (minimum 5 lintasan) sampai diperoleh kepadatan optimum.