

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.2.1. Penelitian Terdahulu tentang Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

Maulidia (2017), dalam penelitiannya mengenai “Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode *Pavement Condition Index* (Studi Kasus : Jalan Balung-Kemuningsari Jember)” dengan panjang penelitian 6 Km, didapatkan nilai rerata PCI dengan besar 51,8 %, maka kondisi tersebut dikategorikan dalam kondisi Sedang (*Fair*). Sehingga perlu adanya penanganan dari pihak pemerintah untuk segera dilakukan perbaikan dan pemeliharaan agar tidak menimbulkan kerusakan yang parah lagi. Berbagai jenis kerusakan pada ruas Jalan Balung-Kemuningsari antara lain retak kulit buaya, keriting, retak pinggir, dan lubang dengan presentase kondisi kerusakan jalan pada Jalan Balung-Kemuningsari yaitu 54% yang terdiri dari 33% Retak buaya, 16% Keriting, 0,5% Retak pinggir, 5% Lubang dan 46% kondisi jalan baik.

Untuk perbedaan penelitian Maulida (2017) dengan penelitian ini adalah panjang penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian ini dilakukan sepanjang 4 Km. Kemudian perbedaan lainnya adalah studi kasusnya. Penelitian Maulida berada di Ruas Jalan Balung-Kemuningsari Jember, sedangkan penelitian ini berada di Ruas Jalan Ringroad Barat, Kabupaten Sleman. Perbedaan lainnya adalah kombinasi penelitiannya. Untuk penelitian ini mencantumkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perbaikannya, sedangkan penelitian Maulida tidak mencantumkan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Giyatno (2016), dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI, Kajian Ekonomis dan Strategi Penanganannya (Studi Kasus Ruas Jalan Ponorogo-Pacitan KM 231+000 Sampai Dengan KM 246+000, KM 0+000 Di Surabaya)” didapatkan nilai PCI sebesar 45 dengan kondisi sedang. Dan Jumlah anggaran biaya yang dibutuhkan untuk kerusakan jalan sebesar Rp1.068.117,00 sehingga nilai kerugian berdasar nilai biaya operasional kendaraan sejumlah Rp18.852.565.17 per hari. Berdasarkan hasil analisa regresi linier antara nilai PCI dengan perencanaan anggaran biaya pada ruas jalan tsb, didapat koefisien

determinasi dengan besar 0,64 dan koefisien korelasi -0,80, yang menunjukkan hubungan antara nilai PCI dengan anggaran biaya merupakan bentuk hubungan Linier Negatif dengan tingkat hubungan sedang. Sistem pemeliharaan yang tepat untuk pemeliharaan dan perbaikan menurut Bina Marga adalah P2 (Laburan aspal setempat), P4 (Mengisi retakan), P5 (Penambalan lubang), dan P6 (Perataan), sedangkan untuk jenis pekerjaan meliputi Latasir/*sandsheet* 5.693,60 m², Galian perkerasan aspal 124,40 m³, Lapis resap pengikat 513,60 liter, Lapis perekat 1.996,28 liter, Agregat kelas A 96,30 m³, ATB 7,76 ton, dan ATBL 36,15 ton.

Perbedaan penelitian Giatno (2016) dengan penelitian ini yaitu panjang penelitiannya. Penelitian Giatno dilakukan sepanjang 15 Km, sedangkan dalam penelitian ini sepanjang 4 Km. Perbedaan yang lainnya adalah variasinya. Giatno memvariasikan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dengan kajian ekonomis dan strategi penanganannya, sedangkan dalam penelitian ini divariasikan dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perbaikannya.

Hardiatman (2016), dalam penelitiannya mengenai “Analisa Kondisi Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI), (Studi Kasus : Ruas Jalan Goa Selarong, Guwosari, Bantul, Yogyakarta)” didapatkan nilai PCI rata-rata sebesar 83,95% yang termasuk pada kondisi Sangat Baik (*very good*). Untuk jenis kerusakan dan nilai persentasenya antara lain : Retak Buaya sebesar 1,891%, Retak Kotak-kotak sebesar 0,037%, Cekungan sebesar 0,008%, Amblas sebesar 0,025%, Retak Pinggir sebesar 0,668%, Retak Pinggir Jalan Vertikal sebesar 0,071%, Retak Memanjang/Melintang sebesar 0,025%, Tambalan sebesar 0,248%, Pengausan Agregat sebesar 0,241%, Lubang sebesar 0,017%, Patah Slip sebesar 0,074%, dan Pelepasan Butir sebesar 0,579%.

Perbedaan penelitian Hardiatman dengan penelitian ini adalah pada studi kasusnya. Penelitian Hardiatman berada pada Ruas Jalan Goa Selarong, Guwosari, Bantul, Yogyakarta, sedangkan dalam penelitian ini berada pada Ruas Jalan Ringroad Barat, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Perbedaan lainnya adalah pada penambahan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Dalam penelitian ini ditambahkan RAB untuk perbaikan, sedangkan penelitian Hardiatman tidak mencantumkan RAB.

Arrang (2016), dalam penelitiannya yang berjudul “Evaluasi Tingkat Pelayanan Jalan Perkerasan Kaku Dengan Metode PCI (*Pavement Condition Index*), Studi Kasus : Jalan Ahmad Razak, Jalan Tandipau, dan Jalan KHM. Kasim Kota Palopo” didapatkan beberapa jenis kerusakan. Jenis kerusakan yang terjadi yaitu *Longitudinal* 95 kerusakan, *Corner Break* 63 kerusakan, *Joint Seal Damage* 2 Kerusakan, *Patching* 10 kerusakan, *Popouts* 35 kerusakan, *Shrinkage Crack* 24 kerusakan, *Spalling Joint* 63 kerusakan, *Spalling Corner* 5 kerusakan. Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) yang menggambarkan tingkat pelayanan masing-masing ruas jalan adalah :

1. Ruas Jalan A.Razak memiliki nilai PCI sebesar 87 dengan rating ‘*Good*’ .
2. Ruas Jalan Tandipau memiliki nilai PCI sebesar 85 dengan rating ‘*Satisfactory*’
3. Ruas Jalan M.Kasim memiliki nilai PCI sebesar 91 dengan rating ‘*Good*’

Sedangkan untuk Rekomendasi dan saran perbaikan perkerasan jalan untuk kerusakan :

1. *Corner Break, Longitudinal, Joint Seal Damage, Shrinkage Crack, Spalling Joint, Spalling Corner* adalah untuk retak dengan celah <5 mm, penanganannya dengan pengisian celah retak dengan aspal,
2. Untuk retak >5 mm penanganannya dengan rekonstruksi setempat.
3. *Patching* Saran penanganan adalah dengan penambalan ulang
4. *Popouts* Saran penanganan adalah Pelapisan ulang tipis.

Perbedaan penelitian Arrang dengan penelitian ini adalah pada studi kasusnya. Penelitian Arrang berada pada Jalan Ahmad Razak, Jalan Tandipau, dan Jalan KHM, Kota Palopo, Sulawesi Selatan, sedangkan dalam penelitian ini dilakukan pada Ruas Jalan Ringroad Barat, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Perbedaan lainnya adalah pada penambahan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Dalam penelitian ini ditambahkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perbaikannya, sedangkan dalam penelitian Arrang tidak dicantumkan RAB.

Bolla (2012), dalam penelitiannya yang berjudul “Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kaliurang, Kota Malang)” didapatkan beberapa jenis kerusakan. Terdapat berbagai jenis kerusakan pada ruas Jalan

Kaliurang antara lain pelepasan butir, kekurusan, kegemukan, lubang dan tambalan, retak (memanjang, melintang, acak, dan kulit buaya), alur, amblas, serta deformasi plastis (sungkur dan keriting). Pada Ruas Jalan Kaliurang, dengan menggunakan metode PCI dan metode Bina Marga didapatkan nilai yang relatif sama yaitu kondisi pada ruas jalan tersebut masih bisa digunakan tetapi tetap memerlukan perbaikan dan pemeliharaan. Jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat layanan jalan antara lain dengan memberi lapis tambahan, perbaikan saluran drainase, memperlebar bahu jalan dan dipadatkan, celah diisi campuran aspal dan pasir, serta lapis perkerasan dibongkar dan kemudian dilapis kembali dengan bahan yang sama.

Perbedaan penelitian Bolla dengan penelitian ini adalah pada studi kasusnya. Penelitian Bolla berada pada Ruas Jalan Kaliurang, Kota Malang, sedangkan dalam penelitian ini berada pada Ruas Jalan Ringroad Barat, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Perbedaan lainnya adalah pada penambahan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Dalam penelitian ini ditambahkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perbaikannya, sedangkan untuk penelitian Bolla tidak mencantumkan RAB.

Achmad dkk. (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan Isimu-Paguyaman Berdasarkan Metode *Pavement Condition Index* (PCI)” didapatkan nilai PCI rata-rata adalah 64% yang termasuk dalam kondisi baik (*good*). Pada ruas jalan tersebut terdapat 15 jenis kerusakan jalan, antara lain retak kulit buaya, kegemukan, retak blok, amblas, retak pinggir, jalur bahu turun, retak memanjang dan melintang, tambalan, agregat licin, lubang, alur, retak slip, dan bergelombang. Jalur bahu turun merupakan kerusakan yang paling dominan pada ruas jalan tersebut yaitu sepanjang 4.809,25 m (10,69) sementara untuk pelepasan butiran dan pelapukan seluas 4.341,34 m² (9,65%). Untuk nilai PCI paling rendah pada sta. 44 + 400, sta 44+800, dan sta. 53+900, dengan nomor sampel 005, 009, dan 100.

Perbedaan penelitian Achmad dkk. dengan penelitian ini adalah studi kasusnya. Penelitian Achmad dkk. berada pada Jalan Isimu-Paguyaman, Gorontalo, sedangkan dalam penelitian ini berada pada ruas Jalan Ringroad Barat, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman. Perbedaan lainnya adalah pada penambahan

Rencana Anggaran Biaya (RAB). Dalam penelitian Achmad dkk. tidak menambahkan Rencana Anggaran Biaya, sedangkan dalam penelitian ini menambahkan Rencana Anggaran Biaya.

Pambudi dkk. (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “Evaluasi Jenis dan Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Kaku Dengan Menggunakan Metode PCI (*Pavement Condition Index*), Studi Kasus Km 21 s/d Km 24 Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat” terdapat 10 jenis kerusakan pada ruas jalan Kuala Dua, antara lain kerusakan retak memanjang (200,8 m²), kerusakan retak melintang (65,76 m²), kerusakan punch out (92,75 m²), kerusakan lubang (84 m²), kerusakan retak berkelok-kelok (19,25 m²), kerusakan retak diagonal (15,62 m²), kerusakan penurunan (20 m²), kerusakan retak bersilang pelat pecah (3 m²), kerusakan retak sudut (1,45 m²), dan kerusakan gompal (0,135 m²). Retak memanjang merupakan kerusakan yang paling dominan pada ruas jalan tersebut dengan besar 200,8 m² atau 39,94 % , punch-out 92,75 m² atau 18,45 % , kerusakan Lubang 84 m² atau 16,71% dari total kerusakan 502,756 m². Setelah dilakukan analisa penghitungan menggunakan metode PCI, didapatkan nilai rata-rata PCI sebesar 51,808 yang termasuk dalam kondisi Sedang (*Fair*). Apabila kerusakan kecil tidak ditangani secara tepat atau kurang cepat tanggap terhadap kerusakan kecil maka dapat mengakibatkan kerusakan jalan yang parah. Seperti contoh kerusakan lubang yang disebabkan oleh retakan yang dibiarkan terus menerus. Sehingga dalam melakukan pemeliharaan terhadap kerusakan lubang dilakukan penambalan pada bagian kerusakan menggunakan *hotmix* supaya menghentikan proses penyerapan air.

Perbedaan penelitian Pambudi dkk. dengan penelitian ini adalah pada studi kasusnya. Penelitian Pambudi dkk. berada pada Km 21 s/d Km 24, Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, sedangkan penelitian ini berada pada ruas Jalan Ringroad Barat, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Perbedaan lainnya adalah pada penambahan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Dalam penelitian Pambudi dkk. tidak menambahkan Rencana Anggaran Biaya, sedangkan dalam penelitian ini menambahkan Rencana Anggaran Biaya.

Simangunsong dan Purnamasari (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Evaluasi Kerusakan Jalan, Studi Kasus Jalan Dr. Wahidin – Kebon Agung,

Sleman, Yogyakarta” didapatkan hasil nilai PCI 39,5%, (buruk) kerusakan paling dominan pada ruas jalan Dr Wahidin-Kebon Agung adalah retak kulit buaya 28,76, dan retak kotak-kotak 11,41%. Dengan demikian jalan Dr Wahidin-Kebon Agung memerlukan perhatian khusus untuk segera dilakukan “*maintenance and rehabilitation*” yaitu dengan cara overlay agar perkerasan dapat kembali mencapai kondisi baik. Penambahan lapisan tambahan pada tahun 2018 untuk ruas jalan Dr Wahidin-Kebon Agung adalah 3 cm menggunakan LASTON.

Perbedaan penelitian Simangunsong dan Purnamasari dengan penelitian ini adalah pada studi kasusnya. Penelitian Simangunsong dan Purnamasari berada pada Ruas Jalan Dr. Wahidin – Kebon Agung, Sleman, Yogyakarta, sedangkan penelitian ini berada pada Ruas Jalan Ringroad Barat, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Perbedaan lainnya adalah pada penambahan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Pada penelitian Simangunsong dan Purnamasari tidak mencatumkan Rencana Anggaran Biaya, sedangkan dalam penelitian ini mencantumkan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Putri dkk. (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Identifikasi Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur, Studi Kasus Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung” didapatkan 13 jenis kerusakan pada perkerasan lentur ruas Soekarno-Hatta Bandar Lampung, di antaranya : retak kulit buaya 12,64 %, retak blok 4,66 %, tonjolan 3,35 %, amblas 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 %. Nilai kondisi perkerasan lentur ruas Soekarno-Hatta Bandar Lampung pada masing-masing segmen adalah segmen 1 = 78,91 (sangat baik), segmen 2 = 90,45 (sempurna), segmen 3 = 88,10 (sempurna), segmen 4 = 93,04 (sempurna), segmen 5 = 83,04 (sangat baik), segmen 6 = 92,47 (sempurna), segmen 7 = 92,83 (sempurna), segmen 8 = 93,69 (sempurna), segmen 10 = 88,80 (sempurna), segmen 11 = 78,50 (sangat baik), segmen 12 = 66,25 (baik), segmen 13 = 61,00 (baik) dan segmen 14 = 98,43 (sempurna).

Perbedaan penelitian Putri dkk. dengan penelitian ini adalah pada studi kasusnya. Dalam penelitian Putri dkk. berada pada Ruas Jalan Soekarno-Hatta, Bandar Lampung, sedangkan dalam penelitian ini berada pada Ruas Jalan Ringroad

Barat, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Perbedaan lainnya adalah pada penambahan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Pada penelitian Putri dkk. tidak menambahkan Rencana Anggaran Biaya untuk perbaikan, sedangkan dalam penelitian ini menambahkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perbaikannya.

Rondi (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Evaluasi Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) Serta Alternatif Penanganannya, Studi Kasus Ruas Jalan Danliris Bluluk-an-Tohudan Colomadu Karanganyar” terdapat beberapa jenis kerusakan jalan yaitu lubang (2,98%), Tambalan (0,67%), retak kulit buaya (1,19%), retak memanjang (0,01%), ambles (6,63%), butiran lepas (100%). Hasil analisis Metode Bina Marga mempunyai hasil yaitu UP = 3 (dimasukkan dalam program peningkatan jalan). Sedangkan menggunakan Metode PCI didapatkan hasil 2,66 yang dikategorikan gagal. Perbandingan metode Bina Marga dan metode PCI adalah terletak pada perhitungan LHR yang digunakan Bina Marga serta pemakaian grafik tiap jenis kerusakan pada PCI. Sesuai hasil akhir, bahwa rekomendasi langkah penanganan kedua metode tersebut adalah sama. Jenis penanganan atau pemeliharaan secara struktural dan fungsional dalam peningkatan pelayanan jalan dan kelayakan jalan adalah dengan melakukan perbaikan kembali menggunakan metode CTRB (*Cement Treated Recycling Base*).

Perbedaan penelitian Rondi dengan penelitian ini adalah pada studinya. Penelitian Rondi berada pada Ruas Jalan Danliris Bluluk-an-Tohudan Colomadu Karanganyar, sedangkan penelitian ini berada pada Ruas Jalan Ringroad Barat, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Perbedaan lainnya adalah pada penambahannya. Dalam penelitian Rondi ditambahkan alternatif penanganannya, Sedangkan dalam penelitian ini ditambahkan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Tinjauan Umum

Menurut Shahin (1994) dalam Simangunsong dkk (2014), pengertian survei kondisi adalah tahap survei yang dimaksudkan untuk penilaian kondisi suatu perkerasan dalam waktu tertentu dan tidak mengevaluasi kekuatan perkerasan. Survei kondisi permukaan mempunyai tujuan untuk menunjukkan kondisi perkerasan pada saat dilakukan survei dan data yang didapatkan akan digunakan dalam pemeliharaan jalan. Survei kondisi berguna untuk proses persiapan analisis struktural secara mendetail dan untuk rehabilitasi.

Menurut Achmad dkk (2013), *Pavement Condition Index* (PCI) adalah suatu penilaian kondisi perkerasan jalan yang mengacu pada tingkat kerusakan, luasan, serta jenis kerusakan yang terjadi. Hal tersebut sebagai pedoman dalam melakukan usaha pemeliharaan.

“Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34/2006 : Jalan adalah sebagai salah satu prasarana transportasi dalam kehidupan bangsa, kedudukan dan peranan jaringan jalan pada hakikatnya menyangkut hajat hidup orang serta mengendalikan struktur pengembangan wilayah pada tingkat nasional terutama yang menyangkut perwujudan perkembangan antar daerah yang seimbang dan pemerataan hasil-hasil pembangunan serta peningkatan pertahanan dan keamanan negara.

Dalam perencanaan program perbaikan dan pemeliharaan suatu perkerasan jalan, evaluasi kondisi jalan baik secara geometris, maupun struktural, adalah merupakan langkah awal yang penting. Program ini dilakukan secara periodik agar memperoleh data inventaris yang kontinyu, sehingga masalah masalah dapat terdeteksi, perbaikan dapat dilakukan dengan efektif dan efisien, sehingga kerugian tidak semakin berkembang”.

2.2.2. Definisi dan Klasifikasi Jalan

“Jalan adalah seluruh bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada

permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air,serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel (PP No. 22, 2009)".

Klasifikasi jalan dibedakan berdasarkan :

- a) Berdasarkan Peruntukkannya
- b) Berdasarkan Sistemnya
- c) Berdasarkan Fungsinya
- d) Berdasarkan Kelasnya
- e) Berdasarkan Statusnya

Berikut adalah penjelasannya:

- a) "Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004, klasifikasi jalan menurut peruntukkannya dibedakan menjadi" :

1. Jalan Umum

"Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum".

2. Jalan Khusus

"Jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri".

- b) "Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004, klasifikasi jalan menurut sistemnya dibedakan menjadi" :

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

"Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan".

2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

"Sistem jaringan jalan sekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan".

- c) "Menurut Undang-Undang No. 38 Tahun 2004, klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya dapat dibedakan menjadi" :

1. Jalan Arteri

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

2. Jalan Kolektor

“Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi”.

3. Jalan Lokal

“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”.

4. Jalan Lingkungan

“Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah”.

- d) “Pengelompokkan jalan menurut kelas jalan berdasarkan Peraturan Pemerintah UU No. 22 Tahun 2009 kelas jalan dibagi kedalam kelas I, II, III, dan Khusus berdasarkan kemampuan untuk dilalui oleh kendaraan dengan dimensi dan Beban Gandar Maksimum Muatan Sumbu Terberat (MST) tertentu”.

Tabel 2.1 Pengelompokkan Kelas Jalan (Peraturan Pemerintah UU No. 22, 2009)

Kelas	Peranan	Dimensi kendaraan		MST Max Ton	kecepatan max	
		Panjang	Lebar		Primer	Sekunder
I	Arteri dan kolektor	18	2,5	10	100/80	-
II	Arteri, Kolektor, Lokal dan Lingkungan	18	2,5	8	100/80	70/60
III	Arteri, Kolektor, Lokal, dan Lingkungan	9	2.1	8	100/80	70/60

Tabel 2.1 Lanjutan

Khusus	Arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor	18	2,5	10	80	50
--------	--	----	-----	----	----	----

e) “Menurut Undang-Undang No. 38 Tahun 2004, klasifikasi jalan berdasarkan statusnya dapat dibedakan menjadi” :

1. Jalan Nasional

“Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota, provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol”.

2. Jalan Provinsi

“Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi”.

3. Jalan Kabupaten

“Jalan kabupaten adalah jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten”.

4. Jalan Kota

“Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota”.

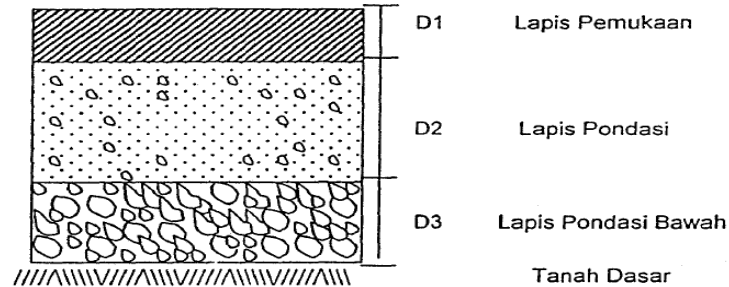
5. Jalan Desa

“Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan”.

2.2.3. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

a) Struktur Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

“Menurut Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Tahun 2002 : Struktur perkerasan lentur terdiri dari lapis pondasi bawah (*subbase course*), lapis pondasi (*base course*), dan lapis permukaan (*surface course*).



Gambar 2.1 Susunan lapis perkerasan jalan (Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2002)

1. Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Lapis permukaan struktur pekerasan lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak di atas lapis pondasi.

Fungsi lapis permukaan antara lain :

- Sebagai bagian perkerasan untuk menahan beban roda.
- Sebagai lapisan tidak tembus air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca.
- Sebagai lapisan aus (*wearing course*)

Bahan untuk lapis permukaan umumnya sama dengan bahan untuk lapis pondasi dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda. Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu mempertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi agar dicapai manfaat sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

2. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis pondasi adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung di bawah lapis permukaan. Lapis pondasi dibangun di atas lapis pondasi bawah atau, jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung di atas tanah dasar.

Fungsi lapis pondasi antara lain :

- a) Sebagai bagian konstruksi perkerasan yang menahan beban roda.
- b) Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik. Berbagai-bagai bahan alam/setempat ($CBR > 50\%$, $PI < 4\%$) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi, antara lain : batu pecah, kerikil pecah yang distabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan, atau kapur.

3. Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapis pondasi bawah adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara tanah dasar dan lapis pondasi. Biasanya terdiri atas lapisan dari material berbutir (*granular material*) yang dipadatkan, distabilisasi ataupun tidak, atau lapisan tanah yang distabilisasi.

Fungsi lapis pondasi bawah antara lain :

- a) Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebar beban roda.
- b) Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan di atasnya dapat dikurangi ketebalannya (penghematan biaya konstruksi).
- c) Mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- d) Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan konstruksi berjalan lancar.

Lapis pondasi bawah diperlukan sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat berat (terutama pada saat pelaksanaan konstruksi) atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai-bagai jenis tanah setempat ($CBR \sim 20\%$, $PI \sim 10\%$) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland, dalam

beberapa hal sangat dianjurkan agar diperoleh bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

4. Tanah Dasar (*Sub Grade*)

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Dalam pedoman ini diperkenalkan modulus resilien (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan Modulus resilien (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standar dan hasil atau nilai tes soil index. Korelasi Modulus Resilien dengan nilai CBR (Heukelom & Klomp) berikut ini dapat digunakan untuk tanah berbutir halus (*fine-grained soil*) dengan nilai CBR terendam 10 atau lebih kecil.

$$MR \text{ (psi)} = 1.500 \times CBR$$

Persoalan tanah dasar yang sering ditemui antara lain :

- a) Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari jenis tanah tertentu sebagai akibat beban lalu-lintas.
- b) Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- c) Daya dukung tanah tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dan jenis tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan konstruksi.
- d) Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu-lintas untuk jenis tanah tertentu.
- e) Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu-lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir (*granular soil*) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan konstruksi.

5. Lapisan Aspal Beton (LASTON)

Lapisan aspal beton adalah Lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri atas agregat kasar, agregat halus, filler, dan aspal keras yang dicampur, dihamparkan, dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu”.

6. Lapisan Tipis Aspal Beton (LATASTON)

“Menurut Inersia tahun 2010, lapisan tipis aspal beton (LATASTON) Lataston terdiri dari dua macam campuran, yaitu lataston lapis pondasi

(HRS-Base) dan latakton lapis permukaan (HRS-Wearing Course). Ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm. Latakton lapis pondasi (HRS-Base) mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada latakton lapis permukaan (HRS-Wearing Course). Campuran ini ditujukan untuk jalan dengan lalu-lintas rencana kurang dari 1 juta ESA”.

2.2.4. *Pavement Condition Index (PCI)*

Menurut Shahin (1994) di dalam Giyatno (2016) Metode *Pavement Condition Index (PCI)* yang dikembangkan oleh *U.S Army Corp of Engineer* adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan dan dalam metode PCI terdapat 3 faktor utama yang digunakan yaitu tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan jumlah dan kerapatan kerusakan.

Tabel 2.2 Hubungan antara nilai PCI dengan kondisi jalan (Shahin,1994 di dalam Giyatno,2016)

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>Verry good</i>)
86-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

Menurut Christady (2007) di dalam Maulidia (2017), Pemeliharaan Jalan Raya ada beberapa tipe jenis kerusakan perkerasan lentur adalah sebagai berikut :

- a) Keriting (*Corruigation*)
- b) Alur (*Rutting*)

- c) Ambles (*Depression*)
- d) Sungkur (*Shoving*)
- e) Mengembang (*Swell*)
- f) Benjol dan Turun (*Bump and Sags*)
- g) Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)
- h) Retak Memanjang (*Longitudinal Crack*)
- i) Retak Melintang (*Transverse Cracks*)
- j) Retak *Diagonal* (*Diagonal Cracks*)
- k) Retak Reflektif Sambungan (*Joint Reflection Cracks*)
- l) Retak Blok (*Block Crack*)
- m) Retak Slip (*Slippage Cracking*)
- n) Retak Pinngir (*Edge Cracking*)
- o) Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)
- p) Lubang (*Potholes*)

1.2.5. Jenis-Jenis Kerusakan Jalan

Menurut Shahin (1990), yang dimaksud dengan PCI (*Pavement Condition Index*) yaitu suatu penilaian pada kondisi perkerasan jalan dengan cara membedakan kerusakan menjadi 19 kerusakan, yaitu :

- a) Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

Retak yang meyerupai kulit buaya dan berbentuk suatu bidang persegi banyak (*polygon*) kecil yang memiliki lebar dan celah lebih besar berkisar 3 mm. Kelelahan atau kejenuhan akibat beban lalu lintas pada jalan yang berulang kali terjadi menyebabkan kerusakan ini.

Kemungkinan penyebab utama :

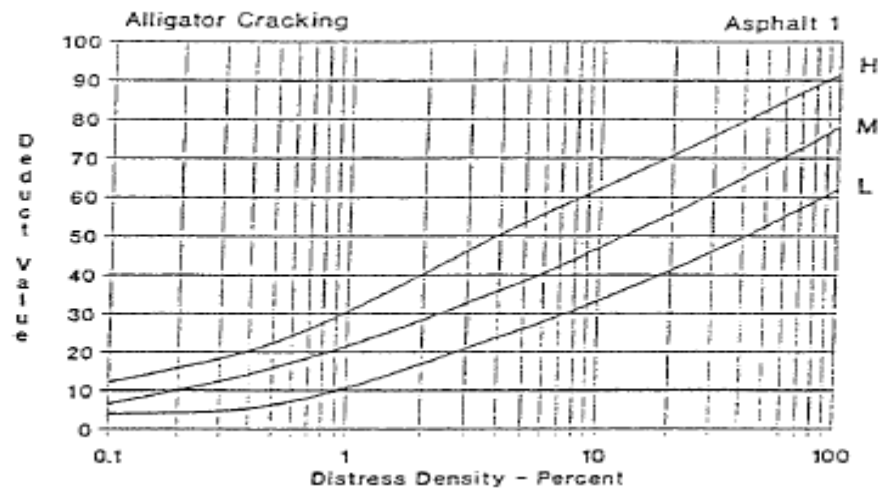
- Kurang baiknya penggunaan kualitas material dan bahan perkerasan sehingga dapat mengakibatkan lapis perkerasan yang rapuh (*brittle*).
- Aspal yang melapuk.
- Kurangnya penggunaan aspal.
- Badan perkerasan memiliki air tanah yang tinggi.
- Kurang stabilnya lapisan bawah.

Level :

L : Retak memanjang yang membentuk garis tipis tidak saling berhubungan.

M : Tindak lanjut dari retak yang berkualitas ringan

H : Retakan-retakan saling berhubungan sehingga terbentuk menjadi pecahan.



Gambar 2.2 *deduct value* retak kulit buaya (ASTM, 2007)

b) Kegemukan (*Bleeding*)

Kerusakan jalan yang berupa kegemukan disebabkan terjadinya konsentrasi aspal pada permukaan jalan. Kerusakan ini berupa lapisan tipis aspal yang kasat mata pada bagian lapisan permukaan, apabila temperatur pada permukaan tinggi maka akan terlihat jejak bekas ban kendaraan. Hal tersebut akan menyebabkan jalan menjadi licin, sehingga membahayakan pengguna lalu lintas.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

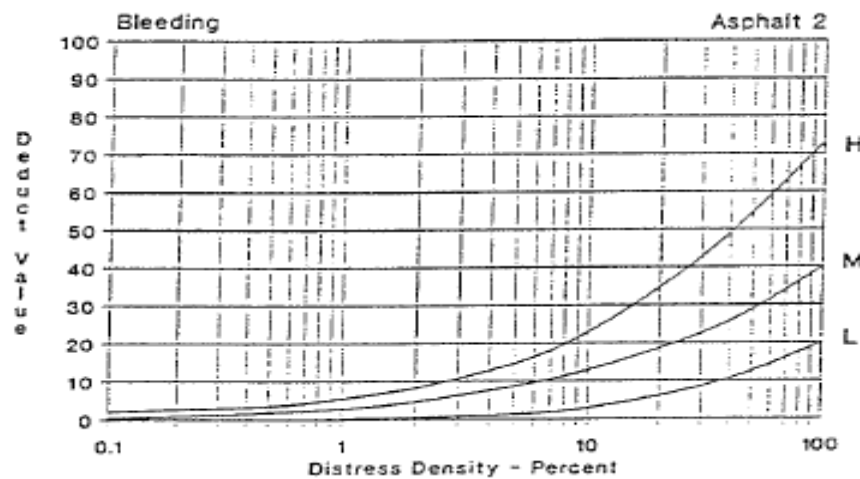
- Penaburan aspal yang kurang merata dan berlebih.
- Penggunaan binder (aspal) yang salah.
- Keluarnya aspal disebabkan karena penggunaan aspal yang berlebih.

Level :

L : Aspal yang memiliki kelelehan rendah dengan indikasi tidak lengket pada sepatu.

M : Lelehan dengan indikasi aspal yang menempel disepatu.

H : Lelehan yang menyebar dan dalam kondisi yang sangat parah.



Gambar 2.3 *deduct value* kegemukan (ASTM, 2007)

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

Retak yang berbentuk kotak atau blok pada lapisan perkerasan jalan. Retak tersebut biasanya terdapat dibagian lapisan tambalan (*overlay*), sehingga berpengaruh pada retakan bagian bawah. Biasanya berukuran lebih dari 200 mm x 200 mm.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

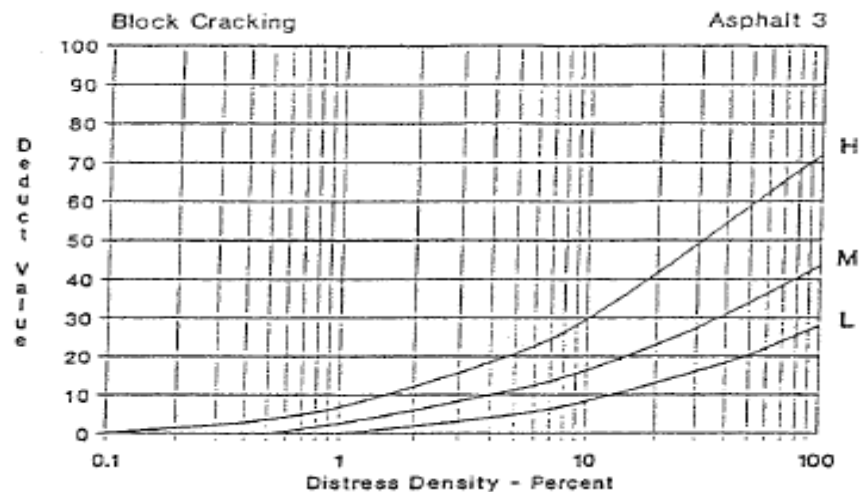
- Retak menyusut yang mengalami perambatan pada lapisan perkerasan di bawahnya.
- Sebelum melakukan lapis tambalan (*overlay*), retak tidak memperbaiki dengan benar.
- Perbedaan antara struktur perkerasan dengan timbunan dan pemotongan badan jalan.
- Perubahan volume pada tanah dasar dan lapis pondasi.
- Pada lapisan perkerasan bagian bawah terdapat akar pohon atau utilitas yang lain.

Level :

L : Retakan rambut yang menghasilkan pola kotak-kotak besar.

M : Pengembangan lebih lanjut dari retakan rambut.

H : Retakan dengan pola kotak-kotak dengan celah yg besar.



Gambar 2.4 *deduct value* retak kotak-kotak (ASTM, 2007)

d) Cekungan (*bump and sags*)

Bendul kecil yang timbul ke permukaan, pemindahan terjadi karena tidak stabilnya perkerasan. Pembentukan cekungan dikarenakan longsor kecil serta retak ke bawah pada lapisan perkerasan yang terjadi di daerah luas dengan banyanya cekungan. Hal itu disebut gelombang, apabila terjadi cembungan pada permukaan perkerasan.

Kemungkinan penyebab utama :

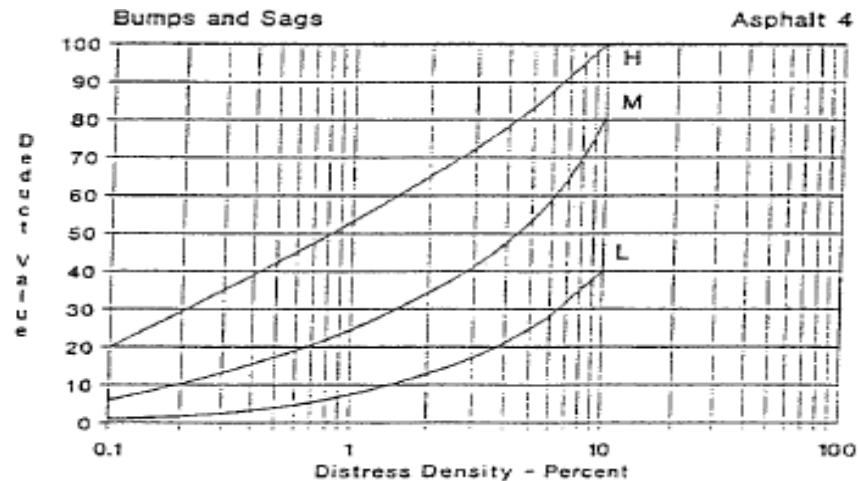
- Tonjolan yang terdapat di bawah PCC slab pada lapisan AC.
- Bergelombangnya lapisan aspal (berbentuk lapisan lensa cembung).
- Bagian perkerasan jalan yang sudah menonjol ke atas dengan retakan mendapat tekanan dari beban lalu lintas.

Level :

L : Cekungan yang kecil.

M : Cekungan yang kecil disertai retak.

H : Cekungan yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang lebar.



Gambar 2.5 *deduct value* cekungan (ASTM, 2007)

e) Keriting (*Corrugation*)

Ripples adalah istilah lain untuk kerusakan ini. Pada lapisan permukaan membentuk gelombang, dapat disebut juga dengan *plastic movement* atau alur yang arahnya melintang jalan. Kerusakan ini biasanya terjadi pada tempat kendaraan berhenti, dikarenakan pengereman kendaraan.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

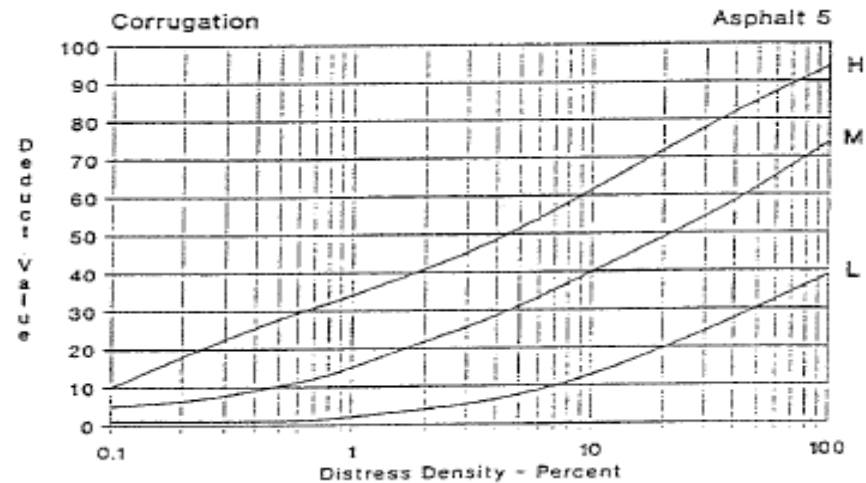
- Stabilitas lapis permukaan yang rendah.
- Penggunaan material atau agregat tidak benar, seperti agregat yang sudah licin dan bulat tetap digunakan.
- Penggunaan agregat halus yang berlebihan.
- Sudah bergelombangnya lapisan pondasi.
- Pada bagian perkerasan yang menggunakan aspal cair, lalu lintas sudah dibuka sementara lapisan perkerasannya belum siap.

Level :

L : Lembah dan bukit gelombang yang kecil..

M : Gelombang dengan lembah yang kedalamannya sedang.

H : Cekungan yang agak dalam dengan retakan dan celah yang lebar



Gambar 2.6 *deuct value* keriting (ASTM, 2007)

f) Amblas (*Depression*)

Bentuk kerusakan ini adalah turunnya lapisan permukaan (amblas) disertai retak atau tanpa retak pada lokasi tertentu dengan kedalaman lebih dari 2 cm dan dapat meresap air atau menggenangkan air.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

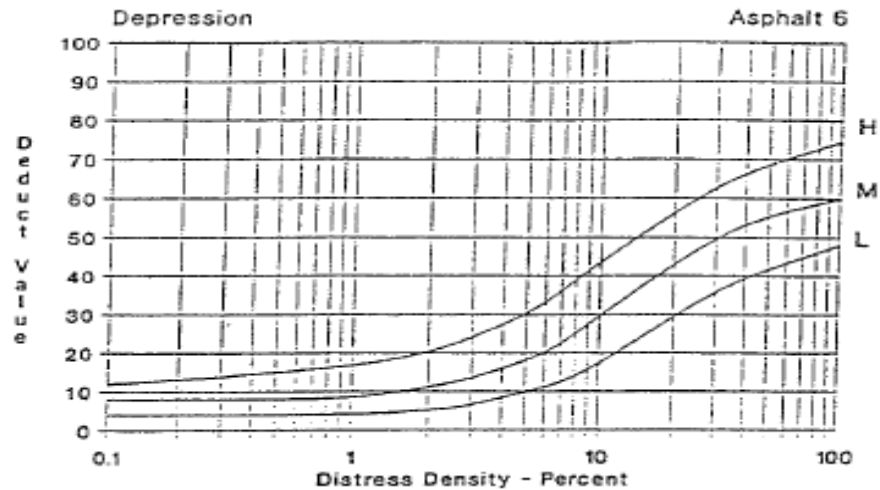
- Berlebihnya beban kendaraan, maka struktur bagian bawah struktur perkerasan tidak bisa menahannya.
- Bagian perkerasan yang turun disebabkan turunnya tanah dasar.
- Kurang baiknya pemadatan tanah.

Level :

L : Kedalaman 0,5 - 1 inchi (13 – 25 mm)

M : Kedalaman 1 – 2 inchi (25 – 50 mm)

H : Kedalaman > 2 inchi (>50 mm)



Gambar 2.7 *deduct value* ambblas (ASTM, 2007)

g) Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)

Yang dimaksud dengan kerusakan ini adalah keretakan pada lapisan permukaan dengan ukuran 1 kaki hingga 2 kaki (0,3m-0,6m) pada pinggir perkerasan dan sejajar dengan lalu lintas. Kerusakan ini biasanya dikarenakan oleh cuaca dan melemahnya pondasi atas maupun bawah oleh beban lalu lintas yang berdekatan dengan bagian samping perkerasan. Dapat juga disebabkan oleh pondasi yang bergeser maupun tingkat kualitas tanah yang lunak.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

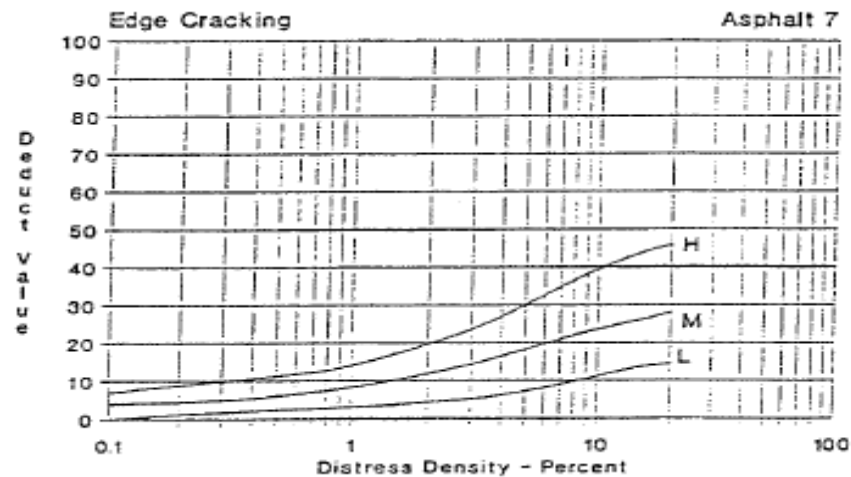
- Arah lateral (dari bahu jalan) yang kurang baik.
- Kurang baiknya drainase.
- Turunnya bahu jalan ke permukaan perkerasan.
- Beratnya konsentrasi lalu lintas pada pinggir perkerasan.

Level :

L : Retak tanpa perenggangan perkerasan.

M : Retak yang memiliki celah yang agak lebar.

H : Retak dengan lepas perkerasan samping.



Gambar 2.8 *Deduct Value* Retak Samping Jalan (ASTM, 2007)

h) Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)

Kerusakan ini biasanya terjadi pada lapisan perkerasan yang dibawahnya terdapat lapisan perkerasan beton. Pada umumnya retakan terjadi di lapis tambahan (*overlay*) sehingga membentuk pola retakan yang berbeda dengan lapisan beton dibawahnya. Pola retak dapat berupa melintang, memanjang, membentuk blok, atau diagonal.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

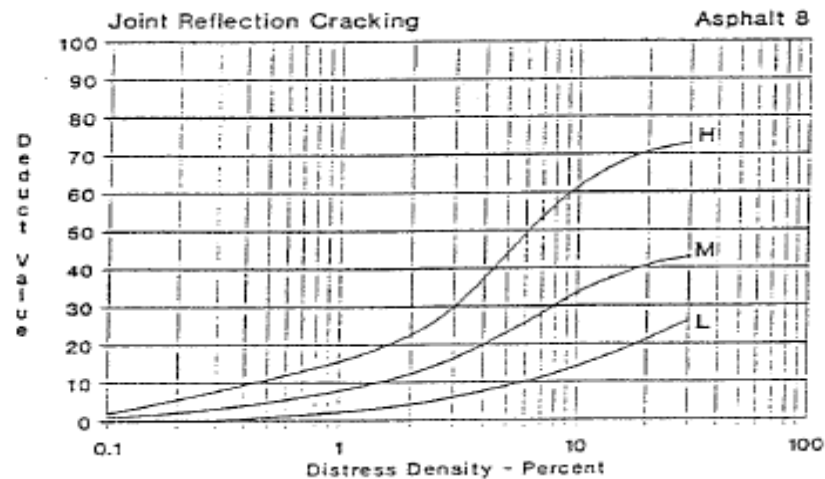
- Lapisan bawah lapis tambahan mengalami gerakan vertikal atau horizontal yang timbul akibat kontraksi dan ekspansi saat terjadi perubahan kadar air atau temperatur.
- Bergeraknya tanah pondasi.
- Kadar air di dalam tanah dasar yang memiliki kadar tanah lempungnya tinggi menghilang.

Level :

L : Lebar retakan 10 mm.

M : Lebar retakan 10mm – 76 mm

H : Lebar retakan > 76 mm.



Gambar 2.9 *Deduct Value* Retak Sambung (ASTM, 2007)

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

Kerusakan ini disebabkan oleh adanya perbedaan ketinggian permukaan bahu jalan dengan permukaan perkerasan. Lebih tepatnya permukaan bahu jalan lebih rendah dari permukaan perkerasan.

Kemungkinan Penyebab :

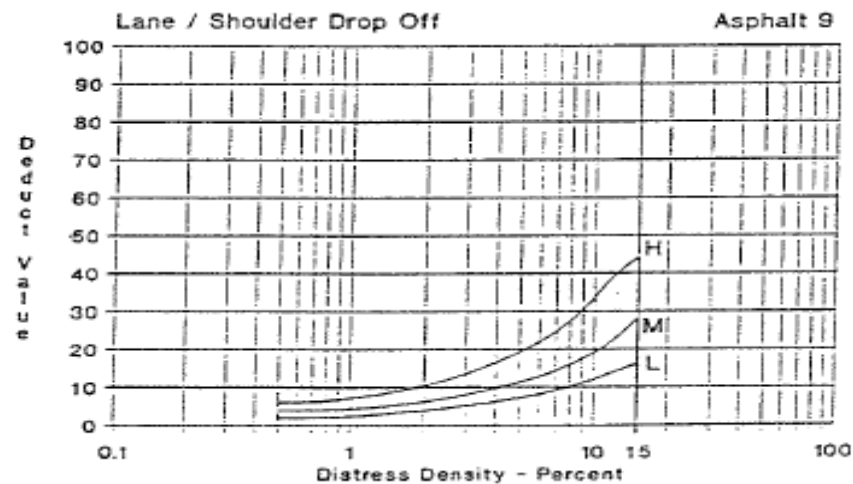
- Kurangnya lebar perkerasan.
- Terjadinya erosi atau penggerusan pada material bahu.
- Melakukan pelapisan perkerasan tanpa membuat bahu jalan terlebih dahulu.

Level :

L : Turun sampai 1-2 inchi (25mm-50mm)

M : Turun sampai 2-4 inchi (50mm-102mm)

H : Turun sampai >4 inchi (>102mm)



Gambar 2.10 *Deduct Value* Pinggiran Jalan Turun Vertikal (ASTM, 2007)

j) Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Transversal Cracking*)

Sesuai dengan namanya, kerusakan ini terdiri dari berbagai jenis kerusakan yaitu melintang dan memanjang. Kerusakan ini terjadi sejajar yang memiliki beberapa celah.

Kemungkinan Penyebab :

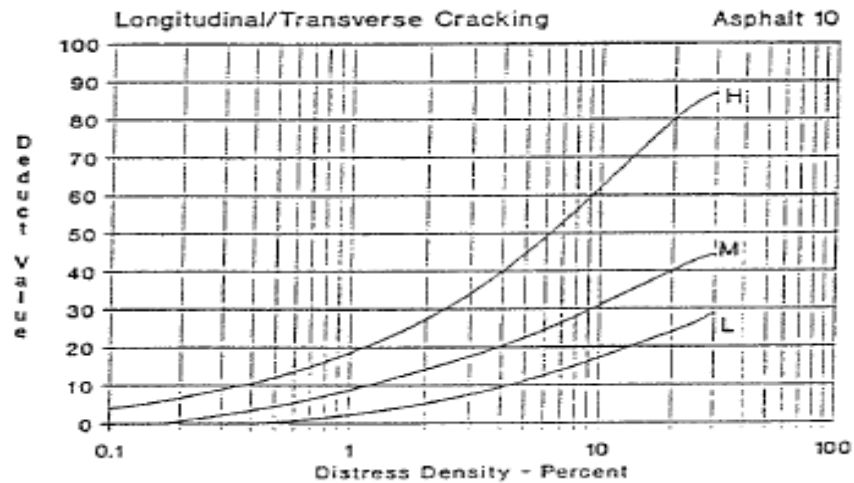
- Diakibatkan oleh lapisan perkerasan bawah mengalami retak penyusutan.
- Lemahnya sambungan perkerasan.
- Kurang baiknya bahan pada pinggir perkerasan atau perubahan volume disebabkan pemuaiian lempung pada tanah dasar.
- Kurang baiknya sokongan atau material bahu samping.

Level :

L : Lebar retak $< 3/8$ inchi (10mm)

M : Lebar retak $3/8 - 3$ inchi (10mm-76mm)

H : Lebar retak > 3 inchi (> 76 mm)



Gambar 2.11 *Deduct Value* Retak Memanjang/Melintang (ASTM, 2007)

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

Tambalan merupakan bidang perkerasan yang dipasang pada perkerasan dengan tujuan untuk memperbaiki perkerasan yang ada dan mengembalikan perkerasan yang rusak. Tambalan adalah penggantian pertimbangan perkerasan sebelumnya menggunakan bahan yang baik dan bahan yang baru pada seluruh atau beberapa kerusakan di badan jalan tersebut.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

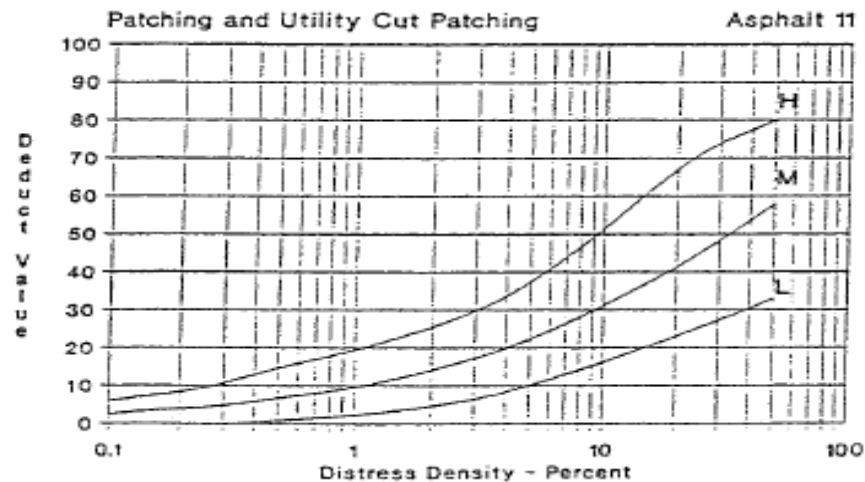
- Kerusakan permukaan perkerasan yang telah diperbaiki.
- Bekas galian pemasangan saluran.

Level :

L : Dengan luas 10 sqr ft ($0,9 m^2$)

M : Dengan luas 15 sqr ft ($1,35 m^2$)

H : Dengan luas 25 sqr ft ($2,32 m^2$)



Gambar 2.12 *Deduct Value* Tambalan (ASTM, 2007)

l) Pengausan Agregat (*Polished Agregat*)

Kepadatan lalu lintas yang sering kali terjadi dapat membuat lapisan perkerasan dibawahnya menjadi kurang baik dan licin, terutama pada saat kendaraan mengurangi kecepatan atau pengereman, sehingga dapat mempertahankan kekuatan pada permukaan agregat yang licin. Pada nomor *skid resistance test* dapat diindikasikan pada kualitas rendah.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

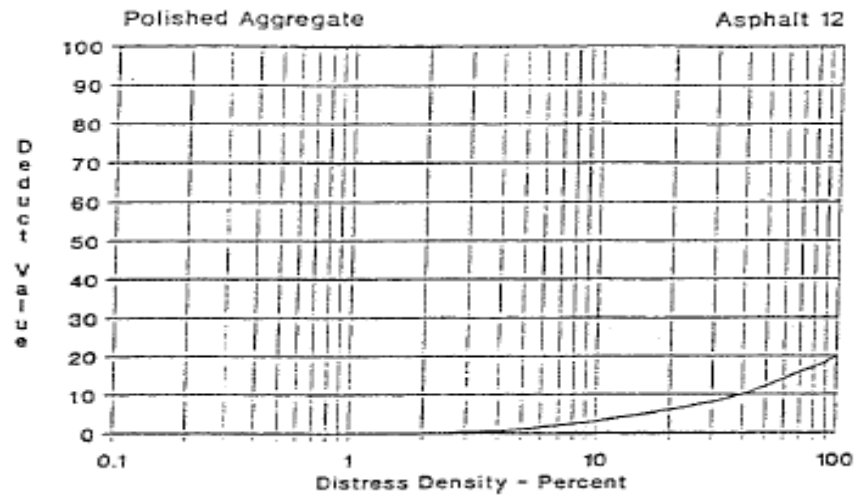
- Ketidak tahanan aus agregat terhadap roda kendaraan.
- Agregat yang sudah licin atau sudah bulat tetap digunakan.

Level :

L : Agregat masih kuat.

M : Agregat sedikit kuat.

H : Pengausan yang mengurangi kekuatan.



Gambar 2.13 *Deduct Value* Pengausan Agregat (ASTM, 2007)

m) Lubang (*Pothole*)

Jenis kerusakan ini berbentuk menyerupai mangkuk sehingga bisa menyerap dan menampung air pada daerah sekitar keretakan dan pada daerah yang drainasenya buruk di badan jalan sehingga perkerasan digenangi air.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

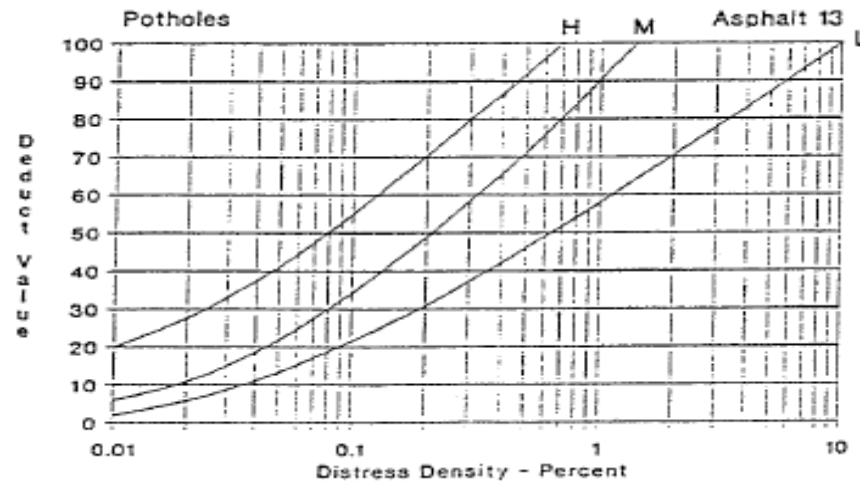
- Rendahnya kadar aspal.
- Aspal yang mengalami pelapukan.
- Agregat yang tidak layak tetap digunakan.
- Suhu campuran yang kurang tepat.
- Jeleknya sistem drainase.
- Kerusakan lanjutan dari retak dan pelepasan butiran.

Level :

L : Kedalaman 0,5-1 inchi (12,5mm-25,4mm)

M : Kedalaman 1-2 inchi (25,4mm-50,8mm)

H : Kedalaman >2 inchi (>50,8mm)



Gambar 2.14 *Deduct Value* Lubang (ASTM, 2007)

n) Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

Kerusakan pada perpotongan rel adalah perbedaan karakteristik bahan yang menyebabkan penurunan atau penonjolan di sekeliling antara rel. Dikarenakan oleh beban lalu lintas yang melintasi perpotongan tersebut atau bisa juga karena tidak biasanya lapisan perkerasan terdapat perpotongan rel yang melintas.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

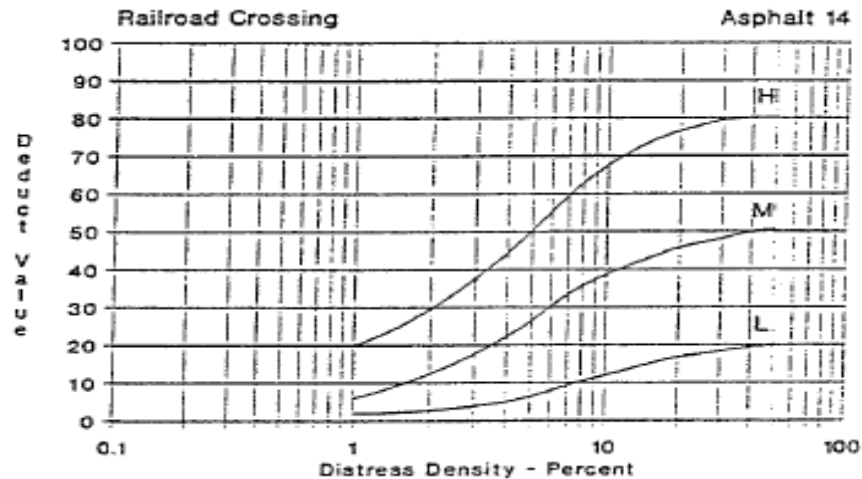
- Perkerasan yang amblas, sehingga menimbulkan elevasi yang berbeda antara permukaan rel dengan permukaan perkerasan.
- Buruknya pemasangan rel dan pelaksanaan pekerjaan.

Level :

L : Kedalaman 0,25-0,5 inchi (6mm-13mm)

M : Kedalaman 0,5-1 inchi (13mm-25mm)

H : Kedalaman >1 inchi (>25mm)



Gambar 2.15 *Deduct Value* Rusak Perpotongan Rel (ASTM, 2007)

o) Alur (*Rutting*)

Longitudinal ruts atau *channel/rutting* adalah istilah lain dari jenis kerusakan ini. Kerusakan yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berupa alur.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

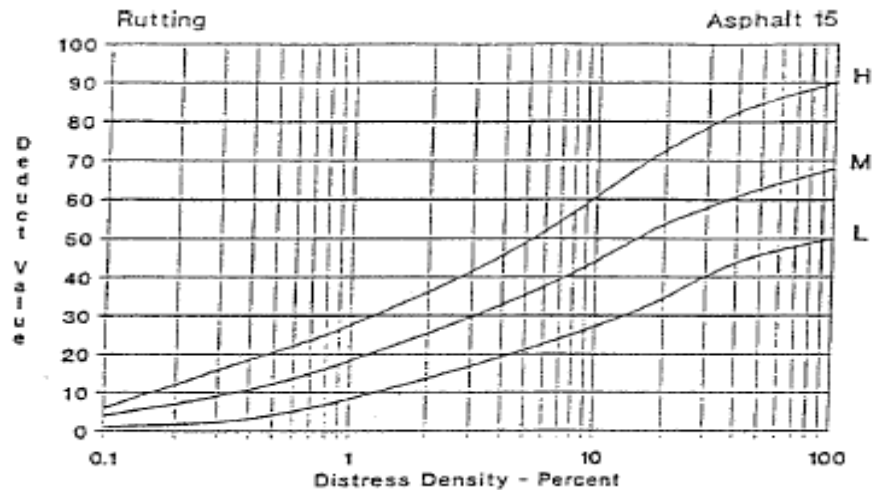
- Kurang mencukupinya ketebalan lapisan perkerasan dalam ketahanan terhadap beban lalu lintas.
- Kurang padatnya lapisan pondasi atau lapisan perkerasan.
- Rendahnya stabilitas lapisan pondasi atau lapisan permukaan sehingga mengakibatkan deformasi plastis.

Level :

L : Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ inchi (6-13mm)

M : Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 inchi (13-25,5mm)

H : Kedalaman alur rata-rata 1 inchi (25,5mm)



Gambar 2.16 *Deduct Value* Alur (ASTM, 2007)

p) Sungkur (*Shoving*)

Yang dimaksud dengan kerusakan ini adalah bergesernya atau berpindahnya lapisan perkerasan dikarenakan beban lalu lintas atau bisa juga disebabkan adanya getaran gaya dorong beban lalu lintas yang berlawanan dengan perkerasan. Tidak stabilnya aspal dan terangkat ketika menerima beban dari kendaraan menyebabkan kerusakan ini terjadi.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

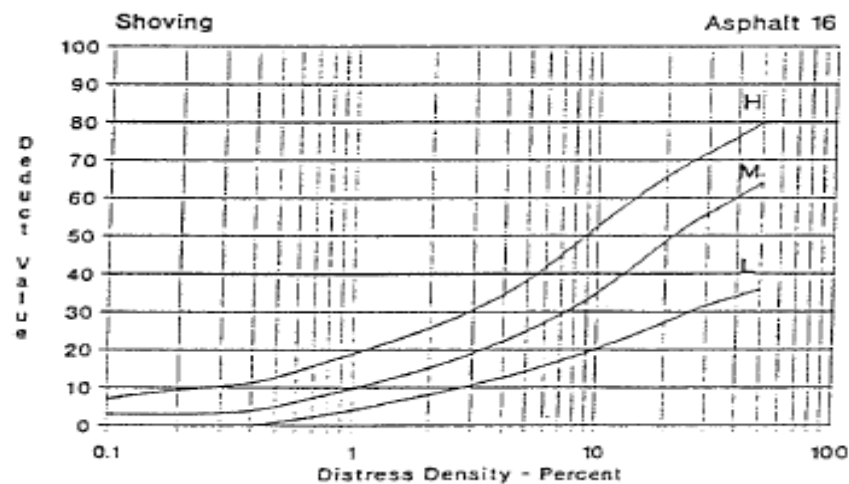
- Lapisan perkerasan dan kestabilan tanah yang rendah.
- Kurang memudahinya daya dukung lapisan perkerasan.
- Kurangnya pemadatan saat pelaksanaan.
- Beban pada kendaraan yang melintas di permukaan perkerasan terlalu berlebih.
- Pembukaan lalu lintas sebelum perkerasan sempurna.

Level :

L : Sungkur hanya berada di satu tempat.

M : Sungkur yang berada di beberapa tempat.

H : Sungkur sudah memenuhi seluruh permukaan atau mengkhawatirkan



Gambar 2.17 *Deduct Value* Sungkur (ASTM, 2007)

q) Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Retak yang membentuk seperti setengah bulan. Retak ini diakibatkan adanya gaya dorong terhadap lapisan perkerasan dan rendah atau jeleknya kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

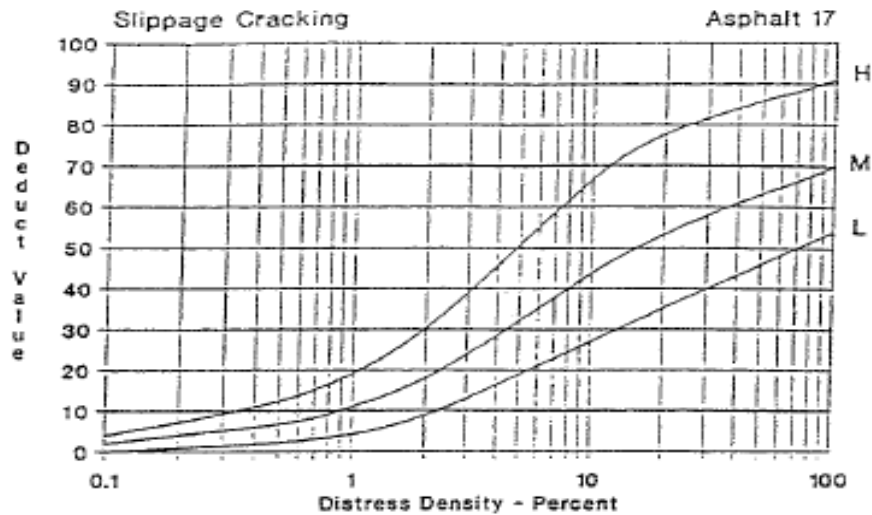
- Kurang meratanya lapisan perekat.
- Penggunaan lapisan perekat yang kurang.
- Penggunaan agregat halus yang berlebihan.
- Kurang padatnya lapis permukaan.

Level :

L : Lebar retak : $< 3/8$ inchi (10mm)

M : Lebar retak : $3/8 - 1,5$ inchi (10mm-38mm)

H : Lebar retak : $> 1,5$ inchi (> 38 mm)



Gambar 2.18 *Deduct Value* Patah Slip (ASTM, 2007)

r) Mengembang Jembul (*Swell*)

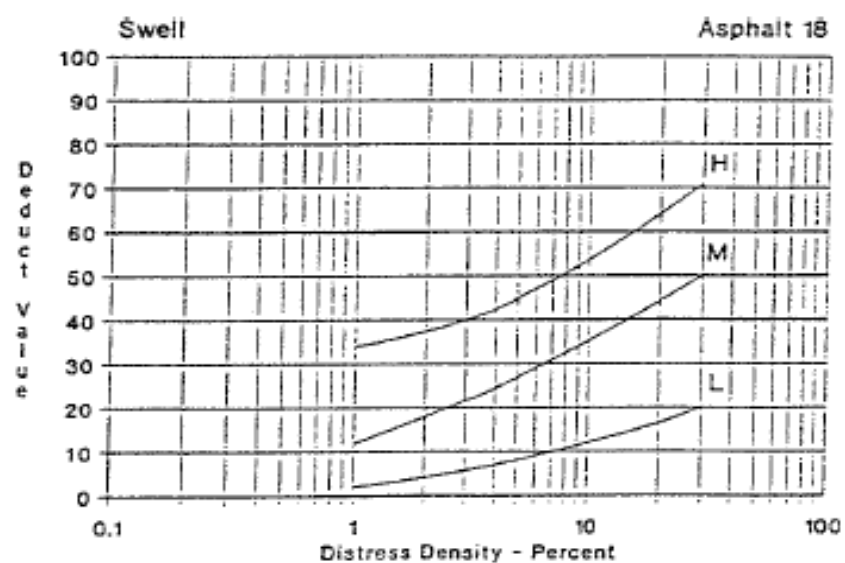
Kerusakan ini memiliki ciri-ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur mengombak berkisar sampai 10 kaki (10m). Kerusakan ini bisa membuat keretakan pada permukaan perkerasan dan biasanya diakibatkan oleh tanah dibagian bawah perkerasan menjumbul ke atas atau perubahan cuaca.

Level :

L : Mengembangnya perkerasan yang belum terlihat.

M : Mengembangnya perkerasan beserta gelombang kecil.

H : Mengembangnya perkerasan beserta gelombang besar.



Gambar 2.19 *Deduct Value* Mengembang Jembul (ASTM, 2007)

s) Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

Kerusakan ini disebabkan oleh tercabutnya lapisan agregat dan kadar pengikat yang sudah tidak bagus. Pelepasan butir menunjukkan kualitas campuran yang jelek dan kurang kuatnya tar pengikat dalam menerima gaya dorong dari roda kendaraan. Atau bisa juga disebabkan oleh lapisan perkerasan yang terkena tumpahan bahan bakar.

Disebabkan oleh beberapa faktor :

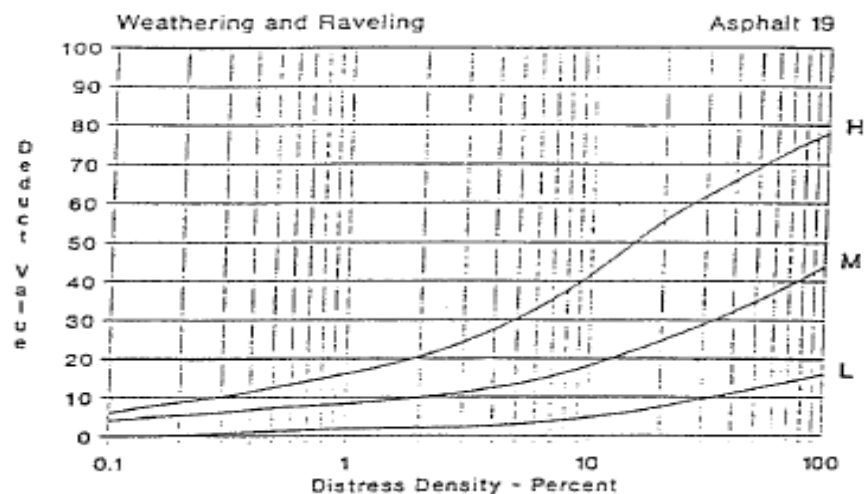
- Material pengikat atau agregat yang melapuk.
- Kurangnya pemadatan.
- Kotornya material yang digunakan.
- Kurang memadainya penggunaan aspal.
- Kurangnya suhu pemadatan.

Level :

L : Butiran terlepas yang ditandai dengan lapisan kelihatan agregat

M : Agregat dan butiran-butiran yang terlepas

H : Lepasnya butiran ditandai dengan agregat lepas membentuk lubang-lubang kecil.



Gambar 2.20 *Deduct Value* Pelepasan Butir (ASTM, 2007)

1.2.6. Faktor Penyebab Kerusakan

Menurut Sukirman (1999) di dalam Hardiatman (2016), kerusakan pada lapisan perkerasan disebabkan oleh :

- a) Lalu lintas, biasanya terjadi karena peningkatan dan repetasi beban.
- b) Air, dapat disebabkan drainase yang buruk, curah hujan, dan peresapan air.
- c) Bahan dan material perkerasan, pada umumnya dikarenakan sifat dari material itu sendiri atau dikarenakan pengolahan bahan material yang kurang baik.
- d) Iklim, di Indonesia memiliki iklim tropis sehingga curah hujan dan suhu udara tinggi, hal ini dapat menyebabkan suatu kerusakan jalan.
- e) Tidak stabilnya kondisi tanah dasar, hal ini biasanya dikarenakan oleh sifat tanah dasar yang jelek atau bisa juga dikarenakan sistem pelaksanaan yang kurang baik.
- f) Pematatan dilakukan diatas tanah yang buruk.

Faktor penyebab berbagai kerusakan tidak dikarenakan oleh satu faktor, tetapi ada juga yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kerusakan retak pinggir. Pada awalnya retak pinggir disebabkan oleh penyokong dari samping jalan yang kurang baik. Dengan hal tersebut maka dapat memungkinkan peresapan air ke lapisan bawahnya, yang membuat ikatan aspal dan agregat menjadi melemah, sehingga dapat terjadinya lubang di samping daya dukung lapisan bawahnya.

1.2.7. Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat, dan luas kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. PCI ini didasarkan pada hasil survey kondisi visual.

- a) Istilah-istilah dalam hitungan PCI

Istilah-istilah dalam hitungan PCI adalah sebagai berikut:

1. Nilai Pengurang (*Deduct Value, DV*)

Nilai pengurang (*Deduct Value*) adalah suatu nilai yang didapatkan dari kurva hubungan antara kerapatan (*density*) dengan tingkat keparahan (*severity level*). Dikarenakan adanya kerusakan yang banyak, maka ketiga faktor di atas menjadi permasalahan dalam menghasilkan satu indeks. Dalam mengatasi hal tersebut, memakai nilai pengurang sebagai

tipe faktor pemberat yang mengindikasikan derajat pengaruh kombinasi tiap-tiap tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, dan kerapatannya. Dari data yang dihasilkan dari uji lapangan dan evaluasi prosedur, pelapukan perkerasan, masukan pengalaman, dan detail akurat dari tipe-tipe kerusakan, maka nilai pengurang dan tingkat keparahan kerusakan dapat ditentukan, sehingga dapat menentukan indeks kerusakan gabungan PCI. Dalam menentukan PCI pada bagian perkerasan tertentu dapat dilakukan dengan cara membagi kedalam beberapa unit sampel.

2. Kerapatan (*Density*)

Kerapatan adalah pengukuran panjang total dari suatu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan, bisa juga dalam bentuk presentase dengan satuan sq.ft atau dalam *feet* atau meter. Maka kerapatan kerusakan dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Density = \frac{as}{ad} \times \%100 \dots\dots\dots(2.1)$$

Atau

$$Density = \frac{as}{ld} \times \%100 \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

as = total luas jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m^2)

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

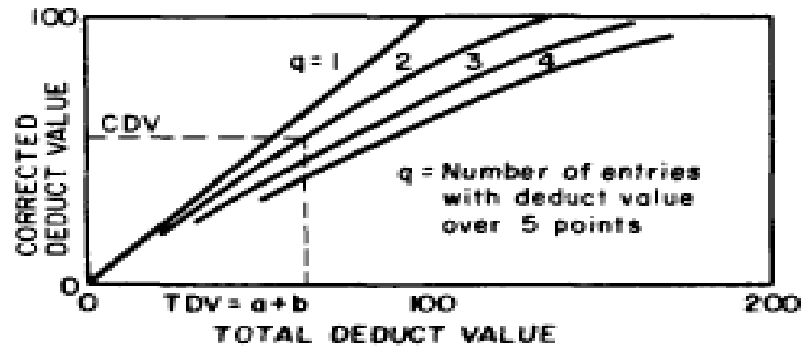
ad = total luas unit segmen (m^2)

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

Total Deduct Value (TDV) adalah nilai total dari setiap *deduct value* untuk tingkat kerusakan dan jenis kerusakan dalam suatu unit penelitian.

4. Nilai Pengurang Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*)

Nilai pengurang terkoreksi (CDV) adalah nilai yang 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*), maka CDV yang digunakan adalah nilai pengurang individual yang tertinggi. Nilai CDV dapat ditentukan pada gambar grafik 2.21.



Gambar 2.21 Grafik Nilai Hubungan *Corrected Deduct Value* (CDV) (ASTM, 2007)

b) Nilai PCI

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

$$PCIs = 100 - CDV \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan :

$$PCI = \frac{\sum PCI(S)}{N} \dots\dots\dots(2.4)$$

PCIs = nilai PCI disetiap unit segmen atau unit penelitian

CDV = nilai CDV disetiap unit sampel

c) Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Berdasarkan dari nilai PCI setiap unit penelitian, maka dapat ditentukan kualitas lapisan perkerasan dalam kondisi tertentu yaitu sempurna (*excellent*), memuaskan (*satisfactory*), baik (*good*), sedang (*fair*), buruk (*poor*), serius (*serious*), dan gagal (*failed*). Adapun nilai besaran PCI adalah sebagai berikut:

	Standard PCI™ Rating Scale	Suggested Colors
100	Good	Dark Green
85	Satisfactory	Light Green
70	Fair	Yellow
55	Poor	Light Red
40	Very Poor	Medium Red
25	Serious	Dark Red
10	Failed	Dark Grey
0		

Gambar 2.22 Besaran Nilai PCI (ASTM, 2007)

1.2.8. Metode Perbaikan

“Metode perbaikan Standar Dirjen Bina Marga tahun 1995” :

a) “Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir)”

1. Jenis Kerusakan

“Lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan”

2. Langkah Penanganan

- a. “Mempersiapkan pekerja, peralatan dan bahan pada lokasi pekerjaan”.
- b. “Penandaan pada jalan sebelum diperbaiki”.
- c. “Menggunakan *air compressor* untuk membersihkan daerah”.
- d. “Pada permukaan kerusakan jalan dilakukan penebaran agregat halus atau pasir kasar setebal > 10 mm”.
- e. “Perataan hingga padat optimal (95%) dengan cara pemadatan ringan dengan berat 1 sampai 2 ton”.
- f. “Pada tempat pekerjaan dilakukan pembersihan alat pengaman dan sisa bahan”.
- g. “Demobilitas”.

b) “Metode Perbaikan P2 (Laburan Aspal Setempat)”

1. Jenis Kerusakan

- a. “Bahu jalan yang mengalami kerusakan tepi jalan”.
- b. “Retak kulit buaya dengan lebar < 2 mm”.
- c. “Retak melintang, retak diagonal, dan retak memanjang dengan lebar retak < 2 mm”.
- d. “Terkelupas”.

2. Langkah Penanganan

- a. “Mempersiapkan pekerja, peralatan, dan bahan pada lokasi kerusakan”.
- b. “Penandaan pada jalan sebelum diperbaiki”.
- c. “Menggunakan *air compressor* untuk membersihkan daerah”.
- d. “Pada permukaan kerusakan jalan dilakukan penebaran agregat halus dan pasir kasar setebal 5 mm”.

- e. “Perataan hingga padat optimal (95%) dengan menggunakan mesin *pneumatic*”.
 - f. “Pada tempat pekerjaan dilakukan pembersihan alat pengaman dan sisa bahan”.
 - g. “Demobilitas”.
- c) “Metode Perbaikan P3 (Melapisi Retak)”
1. Jenis Kerusakan

“Pada kerusakan retak searah dengan lebar < 3 mm”.
 2. Langkah Penanganan
 - a. “Mempersiapkan pekerja, peralatan, dan bahan pada lokasi kerusakan”.
 - b. “Penandaan pada jalan sebelum diperbaiki”.
 - c. “Menggunakan *air compressor* untuk membersihkan daerah”.
 - d. “Penggunaan *concrete mixer* untuk membuat campuran pasir kasar dan aspal emulsi dengan takaran sebagai berikut :
 - Pasir : 20 liter
 - Aspal emulsi : 6 liter”
 - e. “Pada area kerusakan jalan yang akan diperbaiki disemprotkan *tack coat* dengan aspal emulsi jenis RC ($0,2 \text{ lt/m}^2$)”.
 - f. “Pada permukaan kerusakan jalan dilakukan penebaran dan perataan”.
 - g. “Perataan hingga padat optimal (95%) dengan cara pemadatan ringan dengan berat 1 sampai 2 ton”.
 - h. “Pada tempat pekerjaan dilakukan pembersihan alat pengaman dan sisa bahan”.
 - i. “Demobilitas”.
- d) “Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak)”
1. Jenis Kerusakan

“Pada kerusakan retak searah dengan lebar < 3 mm”.
 2. Langkah Penanganan
 - a. “Mempersiapkan pekerja, peralatan, dan bahan pada lokasi kerusakan”.

- b. “Penandaan pada jalan sebelum diperbaiki”.
 - c. “Menggunakan *air compressor* untuk membersihkan daerah”.
 - d. “Pada retakan diisi aspal *tack coat* (2 lt/m^2) memakai aspal splayer”.
 - e. “Pada permukaan kerusakan jalan dilakukan penebaran agregat halus dan pasir kasar setebal $> 10 \text{ mm}$ ”.
 - f. “Pemadatan dengan menggunakan *baby roller* minimal 3 lintasan”.
 - g. “Pada tempat pekerjaan dilakukan pembersihan alat pengaman dan sisa bahan”.
 - h. “Demobilitas”.
- e) “Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang)”
- 1. Jenis Kerusakan
 - a. “Lubang dengan kedalaman $> 50 \text{ mm}$ ”.
 - b. “Retak kulit buaya ukuran $> 3 \text{ mm}$ ”.
 - c. “Bergelombang dengan kedalaman $> 30 \text{ mm}$ ”.
 - d. “Alur dengan kedalaman $> 30 \text{ mm}$ ”.
 - e. “Amblas dengan kedalaman $> 50 \text{ mm}$ ”.
 - f. “Perkerasan jalan yang mengalami kerusakan tepi jalan”.
 - 2. Langkah Penanganan
 - a. “Mempersiapkan pekerja, peralatan, dan bahan pada lokasi kerusakan”.
 - b. “Penandaan pada jalan sebelum diperbaiki”.
 - c. “Penggalian material dengan kedalaman berkisar sampai dengan 150 – 200 mm atau mencapai material di bawahnya”.
 - d. “Menggunakan *air compressor* untuk membersihkan daerah”.
 - e. “Dilakukan pemeriksaan kadar air optimum di dalam pekerjaan jalan, jika kadar air tersebut kering maka ditambahkan air hingga keadaan optimum dan menggali material bila ada yang basah lalu biarkan hingga kering”.
 - f. “Melakukan pemadatan pada bagian dasar galian dengan pemadat tangan”.
 - g. “Memasukkan agregat kelas A atau kelas B dengan tebal maksimum 15 cm pada galian, setelah itu melakukan pemadatan agregat dalam

keadaan kadar optimum air hingga diperoleh kepadatan maksimum”.

- h. “Penambahan *prime coat* (pengikat) berjenis RS dengan takaran 0,5 lt/m². Untuk *cut back* yang berjenis MC-30 menggunakan aspal emulsi dengan takaran 0,8 lt/m²”.
 - i. “Menggunakan *concrete mixer* untuk mencampur agregat campuran dingin dengan perbandingan agregat kasar dan halus 1,5 : 1. Aspal mixer yang berkapasitas maksimum kira-kira 0,1 m³. Sebelum aspal diolah, untuk campuran dingin dengan menambahkan semua agregat 0,1 m³. Kemudian memasukkan aspal dan mengaduk selama 4 menit. Setelah itu campuran aspal dingin disiapkan secukupnya untuk seluruh pekerjaan ini”.
 - j. “Penebaran campuran aspal dingin dengan ketebalan maksimum 40 mm dan dilakukan pemadatan hingga diperoleh permukaan yang rata”.
 - k. “Pemadatan dengan menggunakan *baby roller* minimal 3 lintasan”.
 - l. “Pada tempat pekerjaan dilakukan pembersihan alat pengaman dan sisa bahan”.
- f) “Metode Perbaikan P6 (Perataan)”
1. Jenis Kerusakan
 - a. “Lubang dengan kedalaman < 50 mm”.
 - b. “Bergelombang dengan kedalaman < 30 mm”.
 - c. “Lokasi penurunan dengan kedalaman < 50 mm”.
 - d. “Alur dengan kedalaman < 30 mm”.
 - e. “Jembul dengan kedalaman < 50 mm”.
 - f. “Kerusakan tepi perkerasan jalan”.
 2. Langkah penanganan
 - a. “Mempersiapkan pekerja, peralatan, dan bahan pada lokasi kerusakan”.
 - b. “Penandaan pada jalan sebelum diperbaiki”.
 - c. “Menggunakan *air compressor* untuk membersihkan daerah”.

- d. “Pada daerah kerusakan disemprotkan *tack coat* berjenis RC sebesar $0,5 \text{ lt/m}^2$, untuk aspal emulsi sebesar $0,2 \text{ lt/m}^2$ sedangkan untuk *cut back* dengan menggunakan *ashpalt kettle* berlubang”.
- e. “Menggunakan *concrete mixer* untuk mencampur agregat campuran dingin dengan perbandingan agregat kasar dan halus 1,5 : 1. Aspal mixer yang berkapasitas maksimum kira-kira $0,1 \text{ m}^3$. Sebelum aspal diolah, untuk campuran dingin dengan menambahkan semua agregat $0,1 \text{ m}^3$ ”.
- f. “Material aspal dimasukkan dan diaduk selama 4 menit, setelah itu menyiapkan campuran aspal beton, campuran aspal dingin kelas A, kelas C, atau kelas E hingga pekerjaan selesai”.
- g. “Menambahkan campuran aspal dingin di permukaan hingga ketebalan 10 mm diatas permukaan”.
- h. “Pemadatan dengan menggunakan *baby roller* minimal 5 lintasan hingga didapat kepadatan maksimum”.
- i. “Membersihkan lapangan dan mengangkat kembali rambu pengaman”.

1.2.9. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menurut Lantang dkk. (2014), pengertian dari perencanaan anggaran biaya adalah perencanaan sesuatu sesuai manfaatnya disertai keperluan biaya dan susunan pelaksanaan dalam pelaksanaan kerja dan administrasi dalam bentuk teknik. Perencanaan biaya suatu proyek bangunan adalah penghitungan secara mendetail kebutuhan biaya yang diperlukan dalam proyek tersebut seperti keperluan bahan, keperluan upah tenaga kerja, atau berbagai macam biaya yang ada kaitan dengan proyek tersebut. Perencanaan biaya nyata/aktual adalah penghitungan yang dilakukan dari volume pekerjaan hingga keperluan bahan beserta harga bahan sesuai dengan data yang ada di lapangan atau proyek bangunan. Kegiatan perencanaan adalah hal yang paling utama dalam suatu proyek bangunan. Memahami atau mempelajari gambar rencana dan spesifikasinya dilakukan terlebih dahulu, sehingga dapat ditentukan kebutuhan bahan atau material yang diperlukan

dalam proyek tersebut dan dapat diketahui harganya. Seorang perencana harus mengetahui dan memahami proses pelaksanaan proyek keseluruhan. Tidak hanya memahami proses konstruksinya, tetapi alat-alat yang dibutuhkan juga harus tahu dikarenakan hal tersebut mempengaruhi besar biaya konstruksi. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi besar biaya yaitu :

- a) Produktivitas Tenaga Kerja
- b) Ketersediaan materil
- c) Ketersediaan peralatan
- d) Cuaca
- e) Jenis kontrak
- f) Masalah kualitas
- g) Etika
- h) Sistem pengendalian
- i) Kemampuan manajemen

Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$RAB = \sum (\text{VOLUME} \times \text{HARGA SATUAN}) \dots\dots\dots (2.5)$$

Menurut Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kota Yogyakarta (2018), daftar harga standar upah pekerja konstruksi dibedakan menjadi berikut :

Tabel 2.3 Daftar Harga Standar Upah Pekerja Konstruksi (AHSP Kota Yogyakarta, 2018)

No.	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
1.	Pekerja	Jam	7.800
2.	Mandor	Jam	9.642

Tabel 2.4 Daftar Standar Harga Satuan Alat Berat (AHSP Kota Yogyakarta, 2018)

No.	Uraian	Sewa Alat/jam
1	Wheel Loader	Rp. 481.296,47,-
2	AMP	Rp. 5.825.340,33,-
3	Genset	Rp. 442.040,53,-
4	Dump Truck	Rp. 481.041,11,-
5	Asphalt Finisher	Rp. 619.066,69,-
6	Tandem Roller	Rp. 378.325,98,-

Tabel 2.4 Lanjutan

7	P. Tyre Roller	Rp. 390.936,72,-
8	Compressor	Rp. 240.475,20,-
9	Asphalt Sprayer	Rp. 80.596,26,-

Tabel 2.5 Daftar Standar Biaya Bahan/Material (AHSP Kota Yogyakarta, 2018)

No.	U R A I A N	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
1	Agregat 5-10 & 10-20	M3	190.999,76
2	Agregat 0-5	M3	190.999,76
3	Asphalt	Kg.	9.920,00
4	Semen	Kg.	1.375,00
5	Agregat Kasar	M3	190.999,76
6	Agregat Halus	M3	190.999,76
7	Filler	Kg.	1.375,00
8	Kerosene	Liter	11.157,00

