

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

2.1 KAJIAN PENELITIAN / EMPIRIS TERDAHULU

2.1.1. Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Nama/Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	I Made Udiana, Andre R. Saudale Dan Jusuf J. S. Pah (2014)	Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan W. J. Lalamentik Dan Ruas Jalan Gor Flobamora)	Metode yang digunakan adalah penelitian lapangan dengan data primer berupa hasil survei kerusakan jalan pada ruas Jalan W. J. Lalamentik dan ruas Jalan GOR Flobamora.	Berdasarkan hasil survei kondisi jalan, jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan W. J. Lalamentik adalah retak melintang, retak memanjang, retak kulit buaya, retak pinggir, retak berkelok-kelok, bergelombang, kegemukan, pengelupasan, lubang dan tambalan. Jenis kerusakan yang paling dominan pada ruas Jalan W. J. Lalamentik adalah retak memanjang yang terdapat pada 18 segmen. Sedangkan jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan GOR Flobamora adalah retak memanjang, retak kulit buaya, retak pinggir, retak blok, retak berkelok-kelok, kegemukan, pelepasan butiran, sungkur, lubang dan tambalan. Jenis kerusakan yang paling dominan pada ruas Jalan GOR Flobamora adalah retak memanjang, retak kulit buaya, lubang, dan tambalan yang terdapat pada 4 segmen jalan.
2	Yorim Mbolian, Yamin Jinca dan Tahir Kasnawi (2014)	Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Kebijakan Penanganan Pemeliharaan Prasarana Jalan Kabupatenbang gai Kepulauan	Jenis penelitian ini adalah bersifat deskriptif kualitatif dan kuantitatif yang bertujuan untuk menjelaskan, menggambarkan kondisi atau situasi yang	Data hasil survai yang dilaksanakan dengan cara pengamatan langsung pada ruas jalan yang menjadi target penelitian terhadap semua jenis kerusakan dengan cara mengukur volume atau luasan jenis kerusakan. jenis Kerusakan Jalan konstruksi perkerasan jalan di Kabupaten

			<p>menjadi objek penelitian berdasarkan kondisi di lokasi pengamatan dengan kajian pustaka atau teori serta standar yang ditetapkan. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi berbagai data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis untuk menghasilkan suatu usulan atau alternatif dalam menyelesaikan masalah, (Sugiyono, 2009).</p>	<p>Bangka Kepulauan selain membahayakan pengguna jalan, juga menambah biaya operasional dan perawatan kendaraan. Kerusakan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor lingkungan yang secara teknis kemudian akan merubah kualitas struktur tanah dasar akibat menurunnya nilai CBR, jumlah muatan kendaraan yang melebihi kapasitas kelas jalan. Kerusakan struktural dikategorikan sebagai kerusakan yang terjadi pada konstruksi perkerasan jalan berupa perubahan bentuk dan cacat tepi perkerasan, sedangkan kerusakan fungsional dikategorikan sebagai kerusakan yang terjadi pada lapis permukaan jalan.</p>
3	<p>Femy Arizona dan Agus Taufik Mulyono (2015)</p>	<p>Biaya Penanganan Jalan Nasional Berdasarkan Kondisi Kerusakan Jalan Dan Modulus Efektif Perkerasan Pada Ruas Jalan Nasional Di Demak</p>	<p>Penelitian ini menggunakan metode PCI untuk menentukan opsi perbaikan beserta kebutuhan biayanya. Kemudian dilakukan perbandingan kebutuhan biaya overlay yang dianalisis berdasarkan modulus efektif perkerasan menggunakan metode AASHTO (1993) dengan kebutuhan biaya overlay yang dianalisis dengan metode Bina</p>	<p>Hasil analisis PCI pada Ruas Nomor 017.11(K), Jalan Bypass Demak arah Kudus dan arah Semarang, untuk arah Kudus yang memiliki nilai PCI kurang dari 40 adalah sebesar 26,09 % (1,8 km), yang memiliki nilai PCI antara 40-70 sebesar 46,38 % (3,2 km), dan yang memiliki nilai PCI lebih besar dari 70 sebesar 27,54 % (1,9 km). Sedangkan untuk arah Semarang yang memiliki nilai PCI kurang dari 40 sebesar 62,32 % (4,3 km), yang memiliki nilai PCI antara 40-70 sebesar 13,04 % (0,9 km), dan yang memiliki nilai PCI lebih besar dari 70 sebesar 24,64 % (1,7 km). Metode PCI merekomendasikan</p>

			Marga (2005).	penanganan dengan rekonstruksi untuk segmen yang memiliki nilai PCI kurang dari 40, rehabilitasi major dengan overlay struktural untuk nilai PCI antara 40-70, dan pemeliharaan rutin untuk nilai PCI lebih besar dari 70.
4	Hendrick Simangunso ng dan P. Eliza Purnamasari (2015)	Evaluasi Kerusakan Jalan Studi Kasus (Jalan Dr Wahidin – Kebon Agung) Sleman, Diy	Metode Penelitian ini menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI).	Dari hasil perhitungan nilai PCI rata-rata ruas jalan Dr Wahidin – Kebon Agung adalah 39,53 % dengan kondisi buruk (poor)Perbandingan tingkat keparahan kerusakan ruas jalan dari seluruh unit sampel adalah 11,1% baik, 31,1% sedang, 51,1% buruk, dan 6,67% sangat buruk . Kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Dr Wahidin – Kebon Agung luas keseluruhannya adalah 5047,034 m ² . Jenis kerusakan yang banyak terjadi adalah retak kulit buaya dengan luasan kerusakan 1451,61 m ² (28,76%) kemudian tambalan dengan luas kerusakan 907,4434 m ² (15,48%) retak memanjang juga banyak terjadi dengan luasan kerusakan 785,8088 m ² (15,48%).
5	Mochamad Rondi (2016)	Evaluasi Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga Dan Metode Pci (Pavement Condition Index) Serta Alternatif Penangananya	Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode PCI dan metode Bina Marga untuk menilai kondisi kerusakan yang ada serta memberikan alternatif penangaanan yang sesuai.	Dari hasil survei dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan : 1. Jalan Danliris Blulukank-Tohudan dari STA 0 + 000 sampai 1 + 250 mempunyai beberapa jenis kerusakan permukaan yaitu lubang (2,98%), Tambalan (0,67%), retak kulit buaya (1,19%), retak memanjang (0,01%), ambblas (6,63%), butiran lepas (100%) 2. Hasil analisis Metode Bina

				<p>Marga mempunyai hasil yaitu $UP = 3$ Sedangkan Metode PCI mempunyai hasil yaitu nilai tingkatan kerusakan sebesar 2,66 (jalan dikategorikan gagal)</p> <p>3. Perbandingan metode Bina Marga dan metode PCI ialah terletak pada perhitungan LHR yang digunakan Bina Marga serta pemakaian grafik tiap jenis kerusakan pada PCI. dan sesuai hasil akhir, kedua metode ini mempunyai rekomendasi penanganan yang cenderung sama.</p> <p>4. Jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan pada jalan ini untuk meningkatkan pelayanan dan kelayakan secara struktural dan fungsional adalah berupa rekonstruksi dengan metode CTRB (Cement Treated Recycling Base).</p>
6	Trissiyana (2017)	Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan Kabupaten	<p>Penelitian ini termasuk jenis penelitian survei. Alur penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pendahuluan yang meliputi :</p> <p>pengenalan daerah studi, tinjauan pustaka, identifikasi data dan perangkat lunak yang digunakan.</p>	<p>Dari hasil perhitungan skor diatas, yang menyatakan urutan alternatif solusi peningkatan pemeliharaan jalan kabupaten pada masing masing pertanyaan yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi kerusakan yang lebih detail dengan jumlah skor 179 2. Pemeliharaan yang tepat sasaran dengan jumlah skor 141 3. Pelaksanaan yang tepat sesuai rencana dengan jumlah skor 122 4. Memberikan pelatihan teknis yang sesuai dengan jumlah skor 75 5. Menambah tenaga yang berpengalaman dengan jumlah skor 53.
7	Ray Bernad A. Sirait, Syafaruddin	Analisa Kondisi Kerusakan Jalan Raya Pada	Analisa Data Menggunakan Metode PCI	Jika dilihat dari hasil analisa olahan data menggunakan metode PCI, dengan hasil

	A.S dan Eti Sulandari (2017)	Lapisan Permukaan		nilai PCI sebesar 37,47 yang menunjukkan jalan tersebut dalam kondisi buruk, maka jalan tersebut yang mengalami kerusakan lubang-lubang perlu dilakukan penambalan (patching) serta dilapisi ulang (overlay) agar bekas tambalan yang dilakukan dan retakan-retakan serta kerusakan-kerusakan lain yang terjadi di sepanjang jalan tersebut tertutupi oleh aspal hotmix agar air tidak cepat meresap kedalam lapisan jalan yang menyebabkan semakin bertambah parahnya kerusakan yang terjadi.
8	Hillman Yunardhi, M.Jazir Alkas dan Heri Sutanto (2018)	Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode Pci Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Ruas Jalan D.I. Panjaitan)	Untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan jalan dan cara penanganannya yang terjadi pada ruas jalan D.I. Panjaitan dengan menggunakan metode PCI.	Dengan metode PCI didapat secara keseluruhan nilai PCI rata-rata ruas jalan D.I. Panjaitan menuju Bontang adalah 79 %. PCI = Very Good. Artinya kondisi jalan sangat baik. Dan nilai PCI rata-rata ruas jalan D.I. Panjaitan menuju Samarinda adalah 98 %. PCI = Excelent.
9	Mulyadi, M. Isya dan Sofyan M. Saleh (2018)	Studi Kerusakan Jalan Ditinjau Dari Faktor Setempat (Studi Kasus Ruas Jalan Blangkejeren – Lawe Aunan)	Tahapan penelitian dimulai dengan melakukan studi pendahuluan, dilanjutkan identifikasi masalah sehingga disusun latar belakang masalah dan rumusan masalah serta penetapan tujuan penelitian. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data baik diperoleh dari data primer maupun dari data	Penelitian yang dilakukan pada segmen ini pekerasan jalan yang panjangnya 5,506 Km dibagi menjadi 55 unit sampel yang masing-masing unit berjarak 100 m. Jenis kerusakan yang terjadi pada segmen ini didominasi oleh kerusakan kerusakn tepi, lubang dan keriting

			sekunder.	
10	Toni Oki Pratama dan Mas Suryanto HS, ST., MT (2019)	Analisa Kerusakan Jalan Dan Teknik Perbaikan Berdasarkan Metode Pavement Condition Index (Pci) Beserta Rencana Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Gempol – Pandaan (Studi Kasus: Ruas Jalan Gempol – Pandaan Km 39+000 – 42+000)	Analisa ini menggunakan Metode analisa PCI karena metode PCI merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui suatu nilai kondisi pada lapisan permukaan jalan yang besar nilainya ditentukan oleh keadaan lapis permukaan yang diakibatkan oleh kerusakan jalan yang terjadi.	Dari hasil penelitian jenis kerusakan yang terjadi di ruas jalan Gempol – Pandaan adalah retak buaya sebesar 3667.31 m ² , retak blok sebesar 83.46 m ² , keriting sebesar 648.77 m ² , penurunan bekas tambalan dengan sebesar 88.01 m ² , lubang sebesar 2,32 m ² dan sungkur sebesar 156.84 m ² . Sedangkan untuk nilai kondisi jalan berdasarkan analisa PCI adalah 86-100 (baik) sebesar 12.5%, 51-70 (sedang) sebesar 17.5%, 26-50 (buruk) sebesar 60% dan 0-25 (sangat buruk) sebesar 10% dan jenis perbaikan yang akan dilakukan adalah metode pemeliharaan rutin (penambalan dan perataan) untuk 7 segmen jalan, metode lapis tambah (overlay) .

2.1.2. Uraian Penelitian Terdahulu

Udiana dkk. (2014) melakukan penelitian tentang analisa faktor penyebab kerusakan jalan (studi kasus ruas jalan W. J. Lalamentik dan ruas jalan Gor Flobamora). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan jalan, faktor penyebabnya serta solusi untuk mengatasi kerusakan yang terjadi. Metode yang digunakan adalah penelitian lapangan dengan data primer berupa hasil survey kerusakan jalan pada ruas jalan W. J. Lalamentik dan ruas jalan Gor Flobamora. Faktor-faktor penyebab kerusakan secara umum adalah peningkatan beban volume lalu lintas, sistem drainase yang tidak baik, sifat material konstruksi perkerasan yang kurang baik, iklim, kondisi tanah yang tidak stabil, perencanaan lapis perkerasan yang sangat tipis, proses pelaksanaan pekerjaan yang kurang sesuai dengan spesifikasi. Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu tindakan perbaikan per segmen.

Yorim Mbolian, Yamin Jinca dan Tahir Kasnawi (2014) melakukan penelitian tentang tingkat kerusakan jalan sebagai dasar kebijakan penanganan pemeliharaan prasarana jalan kabupaten banggai kepulauan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) jenis dan penyebab terjadinya kerusakan konstruksi perkerasan jalan, (2) kekuatan struktur perkerasan jalan terhadap beban lalu lintas pada ruas jalan, dan (3) kebijakan penanganan pemeliharaan prasarana jalan dalam keterbatasan dana. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Banggai Kepulauan pada ruas jalan Salakan-Sambuit, Bulagi-Sabang dan Alakasing Saiyong. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah survei kondisi jalan dan mewawancarai stakeholder yang memiliki kompetensi dalam penanganan pemeliharaan jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas total kerusakan konstruksi perkerasan jalan yang terjadi yaitu 8936,94 m² dengan rincian kerusakan fungsional sebesar 6717,12 m² atau 80% dan kerusakan struktural sebesar 1679,82 m² atau 20%. Kondisi konstruksi perkerasan jalan mengalami penurunan rata-rata sebesar 28,26% setiap tahun sehingga hanya mampu bertahan hingga 3,54 tahun untuk kegiatan pemeliharaan jalan dan 7,08 tahun untuk kegiatan peningkatan jalan.

Arizona dan Mulyono (2015) melakukan penelitian tentang biaya penanganan jalan nasional berdasarkan kondisi kerusakan jalan dan modulus efektif perkerasan pada ruas jalan nasional di demak. Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan survei kondisi kerusakan jalan pada ruas nomor 017.11 (k), jalan bypass, di demak, untuk mengidentifikasi jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan kuantitas kerusakan. Hasil survei selanjutnya dianalisis menggunakan metode pci untuk menentukan opsi perbaikan beserta kebutuhan biayanya. Kemudian dilakukan perbandingan kebutuhan biaya overlay yang dianalisis berdasarkan modulus efektif perkerasan menggunakan metode AASHTO (1993) dengan kebutuhan biaya overlay yang dianalisis dengan metode Bina Marga (2005).

Hendrick Simangunsong dan P. Eliza Purnamasari (2015) melakukan penelitian tentang kerusakan jalan studi kasus jalan Dr Wahidin – Kebon agung Sleman, DIY. Penelitian ini berusaha untuk mencari tingkat dan penyebab kerusakan dengan cara penelitian di lapangan, dan menggunakan data dari instansi terkait. Berdasarkan penelitian, tingkat kerusakan perkerasan lentur yang dinyatakan dengan nilai PCI didapat 39,5%. Hasil penelitian menunjukkan untuk ruas jalan yang diteliti mengalami penurunan kinerja karena sudah masuk dalam kondisi buruk. Perhitungan lapis tambahan adalah salah satu cara untuk memperbaiki kondisi permukaan jalan. Dengan menggunakan umur rencana 10 tahun, maka pada ruas jalan Dr wahidin-Kebon agung akan ditambahkan overlay setebal 3 cm yang akan dikerjakan pada tahun 2018.

Rondi (2016) melakukan penelitian tentang evaluasi perkerasan jalan menurut metode Bina Marga dan metode Pavement Condition Index (PCI) serta alternatif penanganannya (studi kasus: ruas jalan Danliris Blulukan-Tohudan Colomadu Karanganyar). Penelitian ini mempunyai tujuan yaitu mengetahui jenis-jenis kerusakan, membandingkan nilai kondisi perkerasan jalan menggunakan kedua metode diatas dan memberikan alternatif penanganan sesuai kerusakan yang ada pada ruas jalan danliris blulukan-tohudan colomadu karanganyar. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah kerusakan lubang (2,98%), tambalan (0,67%), retak kulit buaya (1,19%), retak memanjang (0,01%), amblas (6,63%), butiran lepas (100%). Metode bina marga didapat nilai urutan prioritas (up) = 3 (dimasukkan dalam program peningkatan jalan), sedangkan berdasar metode Pavement Condition Index (PCI) diperoleh nilai tingkatan kerusakan sebesar 2,66 (jalan dikategorikan gagal). Hasil dari kedua metode ini mempunyai rekomendasi penanganan yaitu rekonstruksi dengan cara recycling metode ctrb (cement treated recycling base)

Trissiyana (2017) melakukan penelitian tentang penentuan prioritas pemeliharaan jalan kabupaten. tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui urutan faktor-faktor yang mempengaruhi prioritas

pemeliharaan ruasruas jalan kabupaten di kabupaten kotawaringin barat, urutan prioritas pemeliharaan jalan per jenis pemeliharaan, urutan faktor-faktor kendala penentuan prioritas pemeliharaan jalan dan urutan alternative solusi peningkatan pemeliharaan jalan. berdasarkan hasil analisis, dalam penentuan prioritas pemeliharaan jalan diperoleh urutan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan pemeliharaan jalan kabupaten, yaitu faktor ekonomi dengan mean 4,64, faktor kebijakan dengan mean 4,27, faktor klasifikasi jalan menurut fungsi dengan mean 4,11, faktor tata guna lahan dengan mean 4,03, faktor kondisi jalan dengan mean 3,56 faktor volume lalu lintas, dengan mean 3,24. urutan prioritas pemeliharaan jalan per jenis pemeliharaan adalah pemeliharaan rutin jalan, dengan mean 4,68, rehabilitasi jalan dengan mean 4,34, pemeliharaan berkala jalan dengan mean 4,18. berdasarkan urutan faktor-faktor yang menjadi kendala dalam penentuan prioritas pemeliharaan jalan kabupaten adalah kurangnya petugas pengamat jalan untuk melakukan penilaian kerusakan jalan, tidak seimbang antara dana dengan jalan yang dipelihara dan kurangnya koordinasi antar penentu kebijakan dengan stakeholder. urutan alternatif solusi peningkatan pemeliharaan jalan kabupaten yaitu identifikasi kerusakan yang lebih detail, pemeliharaan yang tepat sasaran, pelaksanaan yang tepat sesuai rencana, memberikan pelatihan teknis yang sesuai, menambah tenaga yang berpengalaman.

Limantara dkk. (2017) melakukan penelitian tentang sistem pakar pemilihan model perbaikan perkerasan lentur berdasarkan indeks kondisi perkerasan Pavement Condition Index (PCI). Pada perkerasan lentur tipe kerusakan yang terjadi dapat dibagi menjadi tiga kategori kerusakannya yaitu keretakan yang dibagi lagi menjadi enam jenis keretakan, garis dan lubang serta cacat permukaan dengan lima jenis cacat permukaan dan mempunyai model perbaikan berdasarkan skala Pavement Condition Index (PCI) yang dapat dibagi menjadi tiga yaitu pemeliharaan preventif, pemeliharaan besar dan rekonstruksi. Makalah ini bertujuan membuat suatu sistem pakar yang akan

menghasilkan keputusan pemilihan model perbaikan berdasarkan tipe kerusakan yang terjadi, sehingga diharapkan dengan adanya sistem pakar ini pengambilan keputusan perbaikan dapat dilakukan dengan cepat serta akurat dan tepat sasaran.

Ray Bernad A. Sirait, Syafaruddin A.S dan Eti Sulandari (2017) melakukan penelitian tentang Kondisi Kerusakan Jalan Raya pada Lapisan Permukaan (Studi Kasus : Jalan Raya Desa Kapur, Desa Kapur, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan pada permukaan jalan dan mengetahui nilai kondisi kerusakan perkerasan jalan. Serta memberikan rekomendasi perbaikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode PCI (Pavement Condition Index). PCI (Pavement Condition Index) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Setelah melakukan analisa kondisi permukaan perkerasan jalan menggunakan metode PCI (Pavement Condition Index), maka didapat nilai PCI tiap-tiap unit sampel yang menunjukkan hasil kondisi perkerasan jalan yang terjadi pada ruas jalan Raya Desa Kapur mulai dari STA 0 + 000 s/d STA 3 + 000, setelah dirata – ratakan didapat nilai PCI sebesar 37,47 dan tergolong dalam tingkat kerusakan buruk (Poor). Alternatif perbaikan yang sesuai adalah program tambalan (patching), dilapisi ulang (overlay) dan selanjutnya dilakukan pemeliharaan rutin.

Hillman Yunardhi, M.Jazir Alkas dan Heri Sutanto (2018) melakukan penelitian tentang analisa kerusakan jalan dengan metode pci dan alternatif penyelesaiannya studi kasus : ruas jalan D.I. Panjaitan .Dari hasil analisis diperoleh kondisi ruas jalan D.I. Panjaitan dengan metode Pavement Condition Index (PCI) didapat nilai PCI rata-rata ruas jalan D.I. Panjaitan menuju Bontang adalah 79 %. Klasifikasi perkerasaan berdasarkan rating kondisi jalan metode PCI = Very Good. Artinya kondisi jalan masih dalam keadaan sangat baik, namun diperbolehkan untuk dilakukan pemeliharaan demi

peningkatan kualitas jalan itu sendiri. Dan nilai PCI rata-rata ruas jalan D.I. Panjaitan menuju Samarinda adalah 98 %. Klasifikasi perkerasan jalur Samarinda – Bontang berdasarkan rating kondisi jalan metode PCI = Excelent. Artinya kondisi jalan keseluruhannya masih dalam keadaan sangat baik.

Mulyadi, M. Isya dan Sofyan M. Saleh (2018) melakukan penelitian tentang studi kerusakan jalan ditinjau dari faktor setempat (studi kasus ruas jalan Blangkejeren – Lawe Aunan). Penelitian ini mengambil lokasi di ruas jalan Blangkejeren – Lawe Aunan yang dimulai dari Sta. 529+700 - Sta. 535+206. Survei aktual lapangan dilakukan sepanjang 5,506 km, dengan jarak interval setiap segmen adalah 100 m. Adapun data sekunder diperoleh dari lembaga terkait dan bahan lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Penelitian ini dianalisis dengan metode PCI (Pavement Condition Index) untuk mendapatkan tingkat kerusakan agar diketahui cara penanganannya, sedangkan untuk identifikasi faktor kerusakannya dilakukan dengan pengamatan secara diskriptif sesuai hasil pengamatan di lapangan berupa jumlah titik Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala 668 - Volume 1 Special Issue, Nomor 3, Januari, 2018 Perkerasan Jalan Dan Geoteknik kerusakan. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan adalah kerusakan lapisan penutup, lubang, dan keriting. Jenis kerusakan yang umum terjadi pada ruas jalan Blangkejeren – Lawe Aunan adalah kerusakan tepi dengan persentase 87,30 %. Faktor setempat yang sangat mempengaruhi kerusakan adalah drainase dengan persentase 62,00%. Nilai PCI rata-rata yaitu 13,47 yang menunjukkan kondisi sangat buruk (very poor) dan memerlukan pemeliharaan peningkatan atau rekonstruksi.

Toni Oki Pratama dan Mas Suryanto HS, ST., MT (2019) melakukan penelitian tentang analisa kerusakan jalan dan teknik perbaikan berdasarkan metode pavement condition index (PCI) beserta rencana anggaran biaya pada ruas jalan Gempol – Pandaan (Studi Kasus: Ruas Jalan Gempol – Pandaan Km 39+000 – 42+000).

Penelitian ini bertujuan untuk mencari jenis kerusakan, tingkat kerusakan, jenis perbaikan jalan dan rencana anggaran biaya pada jalan Gempol – Pandaan di Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Sasaran penelitian ini adalah ruas Jalan Gempol – Pandaan tepatnya pada Km 39+000 sampai 42+000. Metode analisa PCI ini merupakan metode untuk mengevaluasi kerusakan perkerasan secara visual dengan 3 hal penting yaitu: (1) Penentuan jenis kerusakan dan tingkat keparahan. (2) Penilaian kerusakan. (3) Penentuan kondisi perkerasan. Metode PCI ini dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan perbaikan perkerasan jalan. Hasil penelitian dari penelitian ini adalah: (1) Jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi adalah retak buaya dengan total 3667,31 m² , retak blok dengan total 83,46 m² , keriting dengan total 648,77 m² , penurunan bekas tambalan dengan total 88,01 m² , lubang dengan total 2,32 m² dan sungkur dengan total 156,84 m² . (2) Nilai tingkat kerusakan rata-rata yang terjadi berdasarkan nilai PCI adalah 86-100 (baik) sebesar 12,5%, 51-70 (sedang) sebesar 17,5%, 26- 50 (buruk) sebesar 60% dan 0-25 (sangat buruk) sebesar 10%. (3) jenis perbaikan yang didapat berdasarkan hasil analisis adalah metode pemeliharaan rutin untuk 7 segmen jalan, metode lapis tambah untuk 24 segmen jalan dan metode perencanaan jalan kembali untuk 4 segmen jalan. (4) Nilai biaya yang diperlukan untuk perbaikan jalan berdasarkan hasil perhitungan rencana anggaran biaya adalah sebesar Rp. 4.611.871.000,00. Kata kunci: kerusakan, PCI (Pavement Conditon Index), perbaikan, anggaran biaya.

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 Definisi dan Klasifikasi Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala 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

atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan keret api, jalan lori dan jalan kabel (menurut UU No. 22 Tahun 2009). Jalan raya adalah jalur-jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas, orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat (Oglesby, 1999). Klasifikasi jalan fungsional di Indonesia berdasarkan peraturan perundangan UU No 22 tahun 2009 adalah:

1. Jalan Arteri Merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara efisien.
 - a. Jalan arteri primer
Jalan arteri primer menghubungkan secara berdaya guna antarpusat 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 pusatpusat kegiatan.
 - b. Jalan arteri sekunder
Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi seefisien dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Didaerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protokol.
2. Jalan Kolektor
Merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

a. Jalan kolektor primer

Jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal dan atau kawasan-kawasan berskala kecil dan atau pelabuhan pengumpulan regional dan pelabuhan pengumpulan lokal.

b. Jalan kolektor sekunder

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.

3. 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.

a. Jalan lokal primer

Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan.

b. Jalan lokal sekunder

Jalan lokal sekunder adalah menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dengan perumahan dan seterusnya. sampai keperumahan.

4. 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 intensitas 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.

Pengelompokan 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 sebagaimana dimaksud pada pada ketentuan di atas terdiri atas:

1. Jalan kelas I, yaitu Jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.
2. Jalan kelas II, Jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran` lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.
3. Jalan kelas III, yaitu, jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak lebih melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.
4. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas

ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.

Kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan diatur sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang Jalan. Ketentuan lebih lanjut mengenai jalan kelas khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf d diatur dengan peraturan pemerintah, Penetapan kelas jalan pada setiap ruas jalan dilakukan oleh:

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

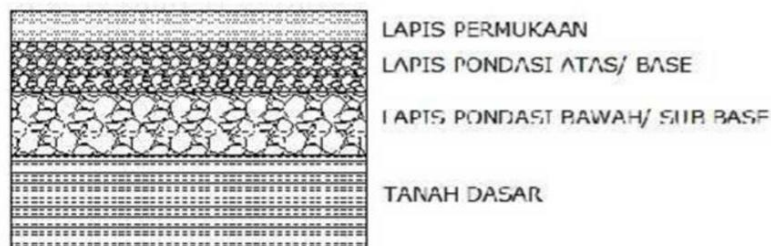
2.2.2 Jenis Perkerasan

Pada umumnya pembuatan jalan menempuh jarak beberapa kilometer sampai ratusan kilometer bahkan melewati medan yang berbukit, berliku-liku dan berbagai masalah lainnya. Oleh karena itu jenis konstruksi perkerasan harus disesuaikan dengan kondisi tiap-tiap tempat atau daerah yang akan dibangun jalan tersebut, khususnya mengenai bahan material yang digunakan diupayakan mudah didapatkan disekitar trase jalan yang akan dibangun, sehingga biaya pembangunan dapat ditekan. Sukirman (1999) menyatakan bahwa berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi jalan dapat dibedakan menjadi tiga. macam yaitu :

1. Konstruksi perkerasan lentur. (*flexible pavement*)

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah lapis perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan ikat antar material Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan meneruskan serta menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Perkerasan lentur (*flexibel pavement*) merupakan perkerasan yang terdiri atas beberapa lapis perkerasan Susunan lapisan perkerasan lentur secara ideal antara lain lapis tanah dasar, (*subgrade*), lapisan pondasi, bawah (*subbase course*), lapisan pondasi. atas

(*base course*), dan lapisan permukaan (*surface course*). Susunan perkerasan jalan yang digunakan pada umumnya terdiri dari 3 (tiga) lapisan diatas tanah dasar (*sub grade*) seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1. Susunan perkerasan lentur

Sumber : Google

A. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan adalah bagian perkerasan yang terletak pada bagian paling atas dari struktur perkerasan lentur. Lapisan permukaan terdiri dari dua lapisan yakni:

- a. Lapisan teratas disebut lapisan penutup (*Wearing course*)
- b. Lapisan kedua disebut lapisan pengikat (*Blinder Course*)

Perbedaan antara lapisan penutup dan lapisan pengikat hanyalah terletak pada komposisi campuran aspalnya dimana mutu campuran pada lapisan penutup lebih baik daripada lapisan pengikat. Lapisan aspal merupakan lapisan yang tipis tetapi kuat dan bersifat kedap air. Adapun fungsi dari lapisan permukaan tersebut adalah:

- 1) Sebagai bagian dari perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban-beban roda kendaraan yang melintas di atasnya.
- 2) Sebagai lapisan kedap air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca.
- 3) Sebagai lapisan aus (*Wearing Course*).

- 4) Sebagai lapisan yang menyebarkan beban kebagian bawah (structural) sehingga dapat dipikul oleh lapisan yang mempunyai daya dukung lebih jelek.

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.

B. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan pondasi atas adalah bagian dari perkerasan terletak antara lapisan permukaan dan lapisan pondasi bawah. Adapun fungsi dari lapisan pondasi atas adalah :

- a. Sebagai bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya.
- b. Sebagai lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
- c. Sebagai bantalan terhadap lapisan permukaan.

C. Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapisan pondasi bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapisan pondasi atas dan lapisan tanah dasar (*sub grade*). Adapun fungsi dari lapisan pondasi bawah adalah :

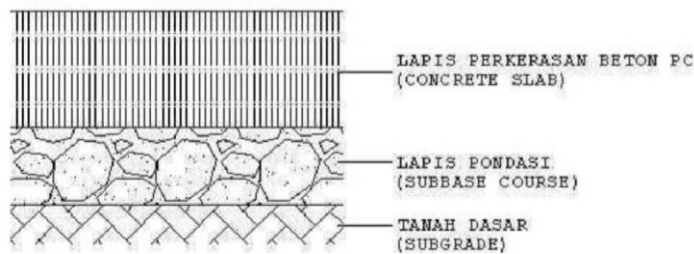
- a. Sebagai bagian dari perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- b. Untuk mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan diatasnya dapat dikurangi ketebalannya untuk menghemat biaya.

- c. Sebagai lapisan peresapan agar air tanah tidak mengumpul pada pondasi.
 - d. Sebagai lapisan pertama agar pekerjaan dapat berjalan lancar.
 - e. Sebagai lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi atas.
- D. Lapisan Tanah Dasar (*Sub Grade*)
- Lapisan tanah dasar adalah merupakan tanah asli tanah galian atau tanah timbunan yang merupakan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan jalan. Kekuatan dan keawetan dari konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan tentang tanah dasar adalah :
- a. Perubahan bentuk tetap (*deformasi*) permanen dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
 - b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air yang terkandung didalamnya.
 - c. Daya dukung tanah dasar yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dan macam tanah yang berbeda sifat dan kedudukannya atau akibat pelaksanaannya.
 - d. Perbedaan penurunan akibat terdapatnya lapisan-lapisan tanah lunak dibawah tanah dasar akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk tetap. Kriteria tanah dasar (*sub grade*) yang perlu dipenuhi adalah :
 - a. Kepadatan lapangan tidak boleh kurang dari 95% kepadatan kering maksimum dan 100% kepadatan kering maksimum untuk 30 cm langsung dibawah lapis perkerasan.
 - b. Air Voids setelah pemadatan tidak boleh lebih dari 10% untuk timbunan tanah dasar dan tidak boleh lebih dari 5% untuk lapisan 60cm paling atas.

- c. Pemadatan dilakukan bila kadar air tanah berada dalam rentang kurang 3% sampai lebih dari 1% dari kadar air optimum.

2. Kontruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah lapis perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat antar materialnya Pelat beton dengan atau lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas dilimpahkan ke pelat beton mengingat biaya yang lebih mahal dibanding perkerasan lentur. Perkerasan kaku jarang digunakan tetapi biasanya digunakan pada proyek-proyek jalan layang, apron bandara dan jalan-jalan tol.



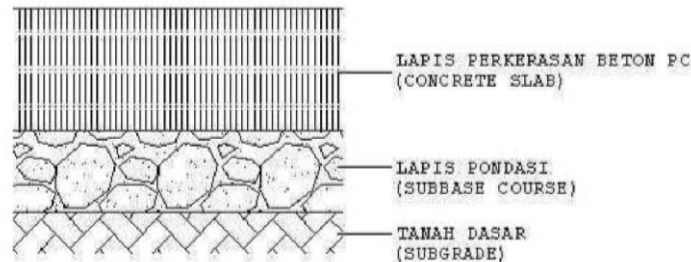
Gambar 2.2. Lapis rigid pavement

Sumber : Google

Karena beton akan segera mengeras setelah dicor dan pembuatan beton tidak dapat menerus maka pada perkerasan ini terdapat sambungan-sambungan beton atau joint. Pada perkerasan ini juga slab beton akan ikut memikul beban roda sehingga kualitas beton sangat menentukan kualitas pada rigid pavement.

3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*).
Perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku. Perkerasan komposit merupakan gabungan konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan lapisan perkerasan lentur (*flexible pavement*) di atasnya, dimana kedua jenis perkerasan ini bekerja sama dalam memikul beban lalu lintas untuk ini maka perlu ada persyaratan ketebalan perkerasan aspal agar mempunyai kekakuan yang

cukup serta dapat mencegah retak refleksi dari perkerasan beton di bawahnya.



Gambar 2.3. Lapis perkerasan komposit (*compoite pavement*)

Sumber : Google

Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan lentur diberikan pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.2 Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku

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 bergelombang (mengikuti tanah dasar)	Bersifat sebagai balok diatas perletakan
4.	Perubahan temperatur	Modulus kekakuan berubah. Timbul Tegangan	Modulus kekakuan tidak berubah. Timbul tegangan dalam yang besar

Sumber : Sukirman (1992)

2.2.3 Faktor Penyebab Kerusakan

Menurut Sukirman (1999) kerusakan-kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh:

- a. Lalu lintas yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban.
- b. Air yang dapat berasal dari air hujan sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas.
- c. Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
- d. Iklim Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- e. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh system pelaksanaan yang kurang baik atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang kurang bagus.
- f. Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan penyebab yang saling berkaitan

2.2.4 Jenis-Jenis kerusakan Perkerasan Jalan

Menurut Pemeliharaan, Jalan No. 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina. Marga kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut :

1. Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)
Retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang. Kemungkinan penyebab :
 - a. Bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik sehingga menyebabkan perkerasan lemah atau lapis beraspal yang rapuh (*brittle*).

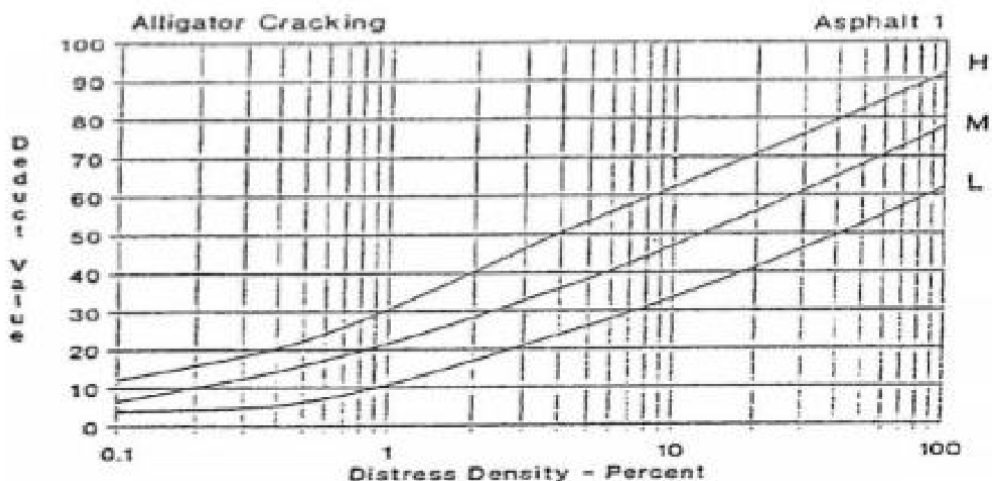
- b. Pelapukan aspal.
- c. Penggunaan aspal kurang.
- d. Tingginya air tanah pada badan perkerasan jalan.
- e. Lapisan bawah kurang stabil.

Tingkat kerusakan, perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.3

Tabel 2.3 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan Retak Kulit Buaya

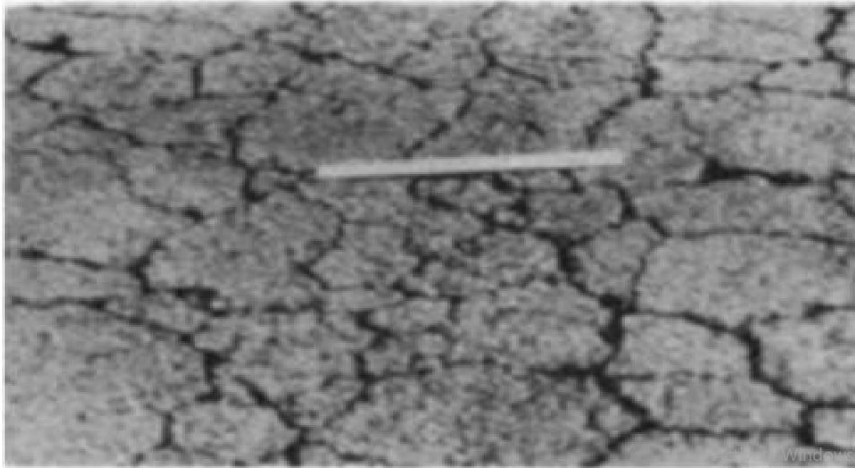
Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Halus, retak rambut, atau halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa. berhubungan satu sama lain. Retakan, tidak mengalami gompal.
M	Retak kulit buaya, ringan terus berkembang ke dalam pola, atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan.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

Sumber : Shahin (1994), Hardivatmo (2007)



Gambar 2.4 Deduct value retak kulit buaya

Sumber : ASTM (2007)



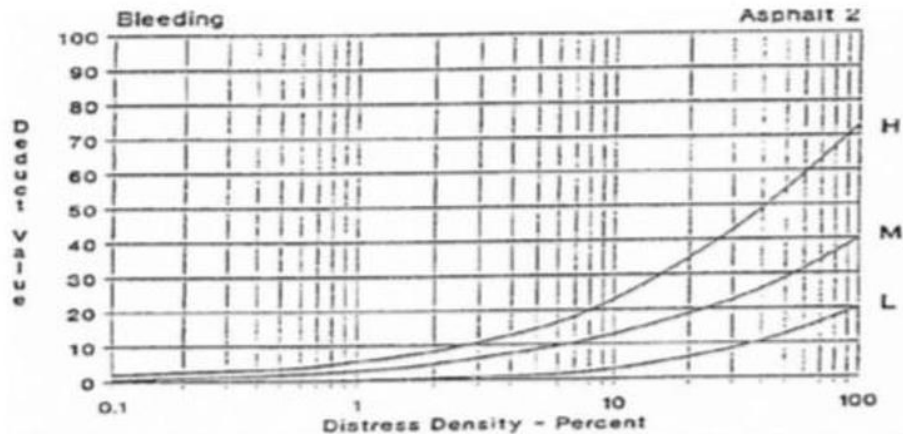
Gambar 2.5 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Sumber : *Bina Marga (1983)*

2. Kegemukan (*Bleeding*)

Cacat permukaan ini berupa terjadinya konsentrasi aspal pada suatu tempat tertentu di permukaan jalan, bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat akan terlihat jejak bekas bunga ban kendaraan yang melewatinya. Hal ini juga akan membahayakan keselamatan lalu lintas karena jalan akan menjadi licin. Kemungkinan penyebab utama :

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



Gambar 2.6 *Deduct value* Kegemukan

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.7 Kegemukan (*Bleeding*)

Sumber : Bina Marga (1983)

Tingkat kerusakan. perkerasan untuk .hitungan metode Pavement Condition Index (PCI), dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tingkat. kerusakan. perkerasan. aspal, identifikasi kerusakan. Retak.

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

Sumber : *Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)*

3. Retak Kotak-kotak (Block Cracking)

Sesuai dengan namanya, retak ini berbentuk blok atau kotak pada perkerasan jalan. Retak ini terjadi umumnya pada lapisan tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola retakan perkerasan dibawahnya. Ukuran blok umumnya lebih dari 200 mm x 200 mm
Kemungkinan penyebab :

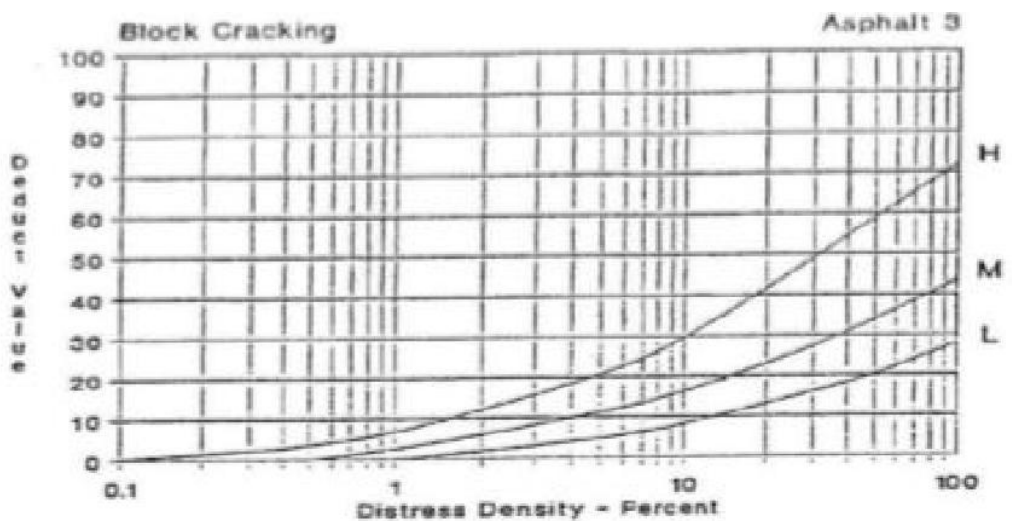
- a. Perambatan retak susut yang terjadi pada lapisan perkerasan di bawahnya.
- b. Retak pada lapis perkerasan yang lama tidak diperbaiki secara benar sebelum pekerjaan lapisan tambahan (*overlay*) dilakukan.
- c. Perbedaan penurunan dari timbunan atau pemotongan badan jalan dengan struktur perkerasan.
- d. Perubahan volume pada lapis pondasi dan tanah dasar.
- e. Adanya akar pohon atau utilitas lainnya di bawah lapis perkerasan.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.5.

Tabel.2.5 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

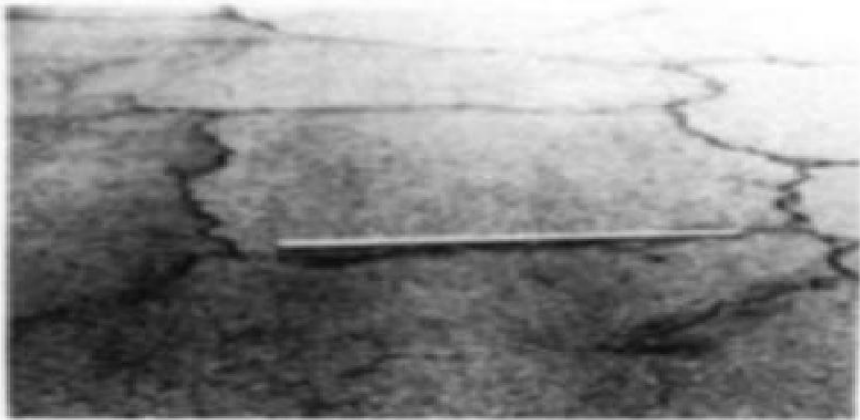
Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rambut yang membentuk kotak-kotak besar.
M	Pengembangan lebih lanjut dari retak rambut
H	Retak sudah membentuk bagian-bagian kotak dengan celah besar

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.8 *Deduct value* Retak Kotak-Kotak

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.9 Retak Kotak-Kotak (Block Cracking)
Sumber : Bina Marga (1983)

4. Cekungan (*Bump and Sags*)

Bendul kecil yang menonjol keatas pemindahan pada lapisan perkerasan itu disebabkan perkerasan tidak stabil. Bendul juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Bendul atau tonjolan yang dibawah PCC slab pada lapisan AC.
- b. Lapisan aspal bergelombang (membentuk lapisan lensa cembung).
- c. Perkerasan yang menjumbul keatas pada material disertai retakan yang ditambah dengan beban lalu lintas (kadang-kadang disebut tenda).
- d. Longsor kecil dan retak kebawah atau pemindahan pada lapisan perkerasan mementuk cekungan.

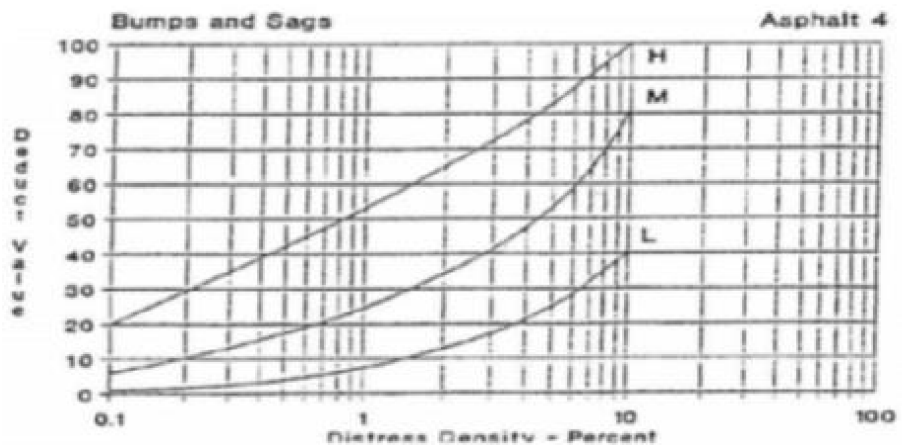
Longsor itupun terjadi pada area yang lebih luas dengan banyaknya cekungan dan cembungan pada permukaan perkerasan biasa disebut gelombang.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.6

Tabel 2.6 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Cekungan (*Bump and Sags*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.10 Deduct value Cekungan

Sumber : ASTM (2007)



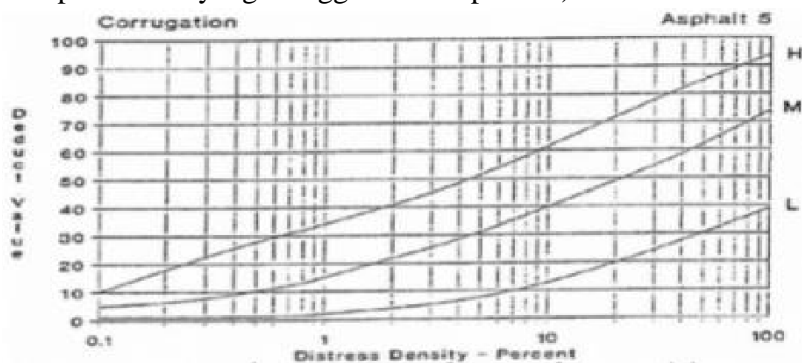
Gambar 2.11 Cekungan (*Bump and Sags*)

Sumber : Bina Marga (1983)

5. Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan ini dikenal juga dengan istilah lain yaitu, Ripples bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang arahnya melintang jalan, dan sering disebut juga dengan Plastic Movement. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan. Kemungkinan penyebab :

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



Gambar 2.12 Deduct value Keriting

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.13 Keriting (*Corrugation*)

Sumber : Bina Marga (1983)

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.7

Tabel 2.7 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Keriting (*Corrugation*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)

6. Amblas (Depression)

Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas atau turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu (setempat) dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung atau meresapkan air. Kemungkinan penyebab :

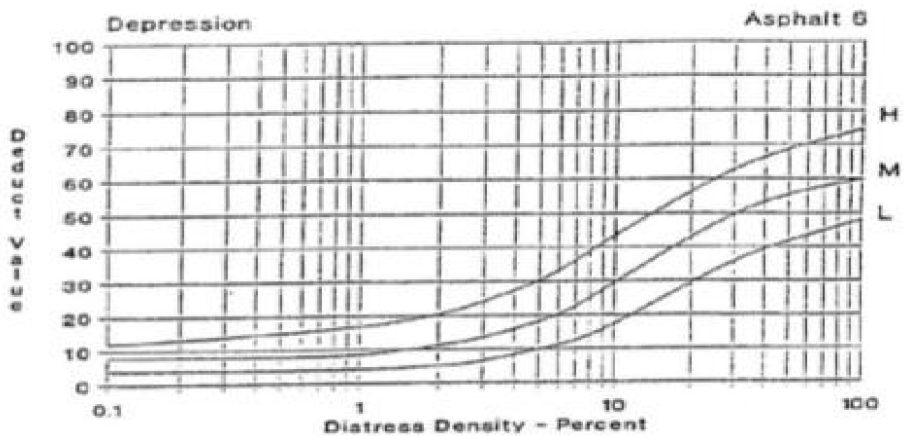
- a. Beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya.
- b. Penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh turunnya tanah dasar.
- c. Pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.8

Tabel 2.8 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Ambblas (*Depression*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.14 Deduct value Ambblas

Sumber : ASTM (2007)



Gambar2.15 Amblas (*Depreession*)

Sumber : Bina Marga (1983)

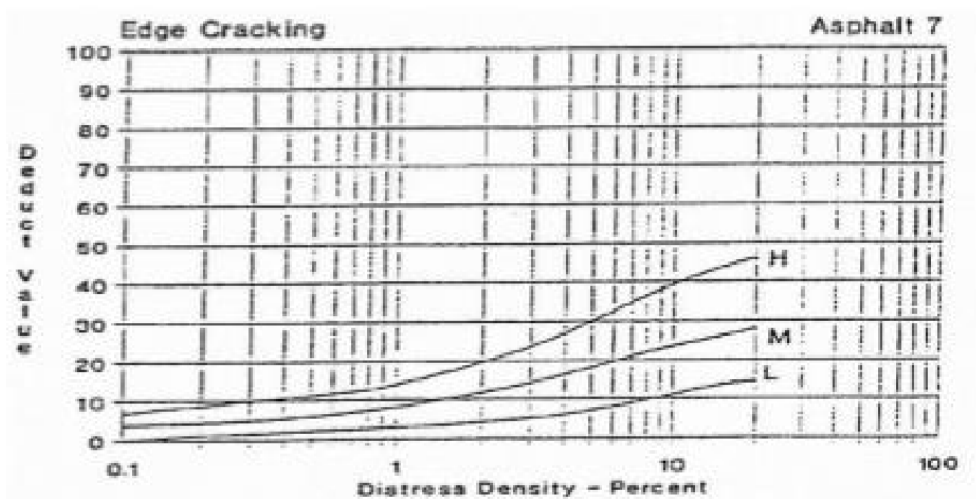
7. Retak Pinggir (Edge Cracking) Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan juga biasanya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m) dari pinggir perkerasan. Ini biasa disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas maupun pondasi bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan. Diantara area retak pinggir perkerasan juga disebabkan oleh tingkat kualitas tanah yang lunak dan kadangkadang pondasi yang bergeser. Kemungkinan penyebab :
- a. Kurangnya dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan).
 - b. Drainase kurang baik.
 - c. Bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan.
 - d. Konsentrasi lalu lintas berat di dekat pinggir perkerasan.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.9

Tabel 2.9 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak sedikit sampai sedang.dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan.dan butiran lepas Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepiperkerasan

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.16 Deduct value retak samping jalan

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.17 Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)
 Sumber : Bina Marga (1983)

8. Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok. Kemungkinan penyebab :

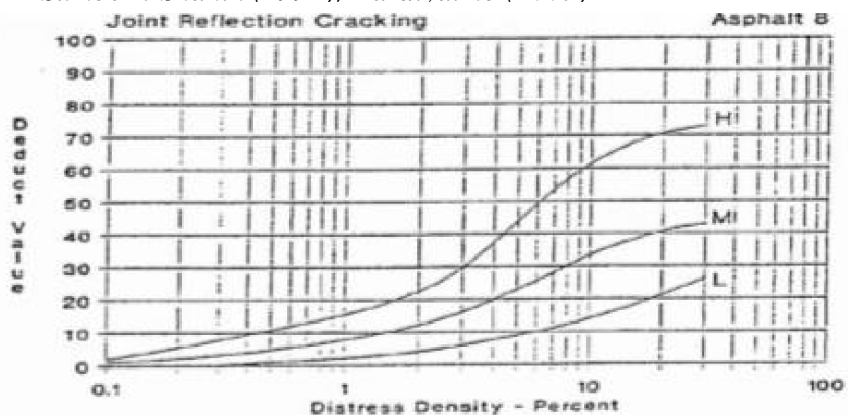
- a. Gerakan vertikal atau horisontal pada lapisan bawah lapis tambahan, yang timbul akibat ekspansi dan kontraksi saat terjadi perubahan temperatur atau kadar air.
- b. Gerakan tanah pondasi.
- c. Hilangnya kadar air dalam tanah dasar yang kadar lempungnya tinggi.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.18 Deduct value Retak Sambung

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.19 Retak Sambung (Lane Joint Cracks)

Sumber : Bina Marga (1983)

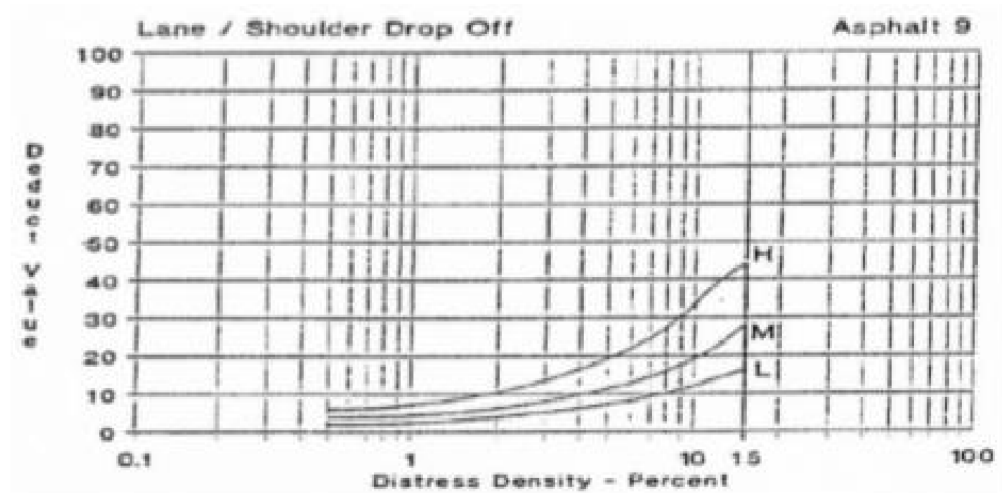
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane/Shoulder Dropp Off)
Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan. Kemungkinan penyebab :
 - a. Lebar perkerasan yang kurang.
 - b. Material bahu yang mengalami erosi atau penggerusan.
 - c. Dilakukan pelapisan lapisan perkerasan, namun tidak dilaksanakan pembentukan bahu.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.11

Tabel 2.11 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.20 Deduct value Pinggiran Jalan Turun Vertikal
Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.21 Pinggiran Jalan Turun Vertikal
Sumber : Bina Marga (1983)

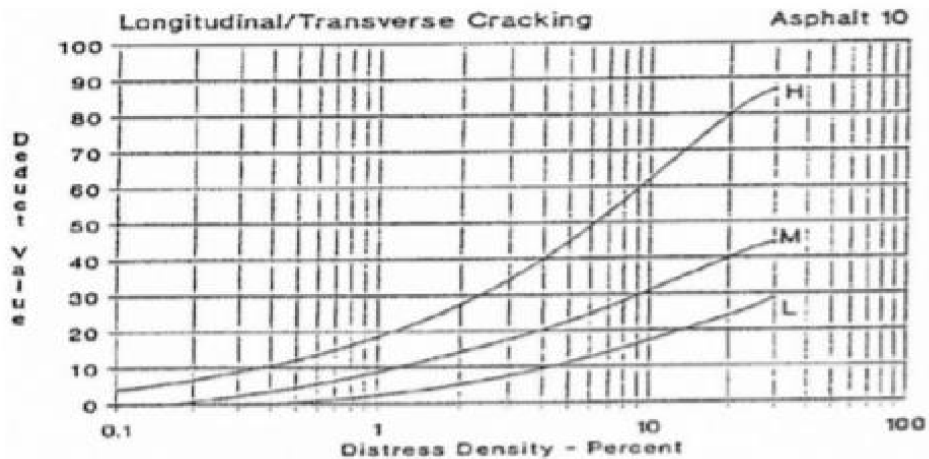
10. Retak Memanjang/Melintang (Longitudinal/Trasverse Cracking)
Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan sesuai dengan namanya yaitu, retak memanjang dan melintang pada perkerasan. Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah. Kemungkinan penyebab :
- a. Perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan di bawahnya.
 - b. Lemahnya sambungan perkerasan.
 - c. Bahan pada pinggir perkerasan kurang baik atau terjadi perubahan volume akibat pemuaiian lempung pada tanah dasar.
 - d. Sokongan atau material bahu samping kurang baik.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.12

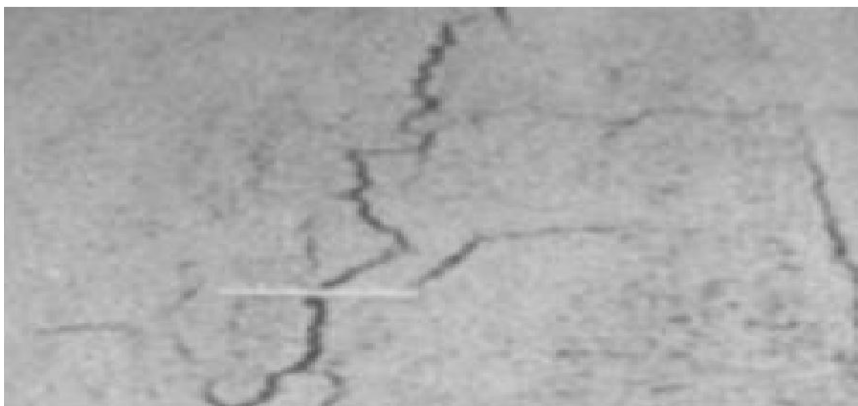
Tabel 2.12 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, .identifikasi Kerusakan Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi, lebar 3/8 in. (10 mm), atau 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi, lebar 3/8 – 3 in (10-76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan 3. Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : <ol style="list-style-type: none"> 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak,kerusakan sedang sampai tinggi. 2. Retak tak terisi > 3 in. (76 mm). 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.22 Deduct value Retak Memanjang/Melintang
 Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.23 Retak Memanjang/Melintang
 Sumber : Bina Marga (1983)

11. Tambalan (Patching end Utiliti Cut Patching)

Tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk perbaikan dari perkerasan sebelumnya. Tambalan dilaksanakan pada seluruh atau beberapa

keadaan yang rusak pada badan jalan tersebut. Kemungkinan penyebab :

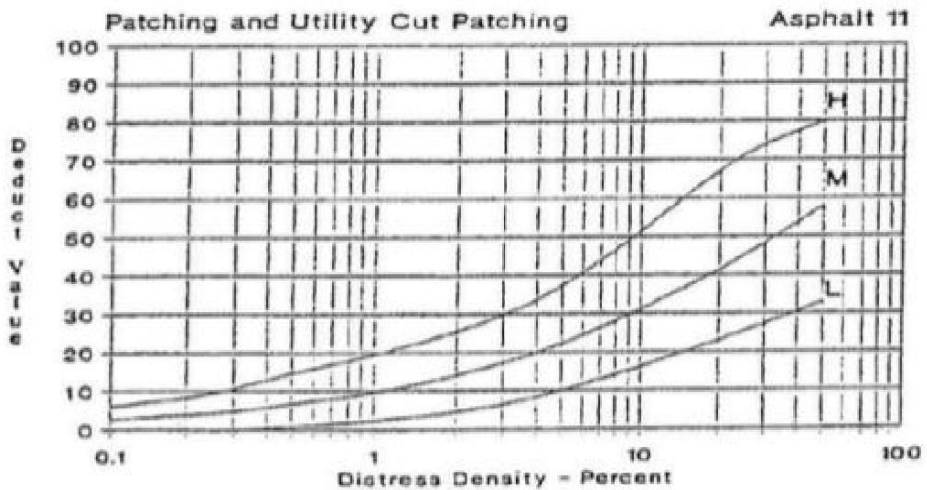
- a. Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan.
- b. Penggalian pemasangan saluran atau pipa.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.13

Tabel 2.13 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

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

Sumber : Shahin (1994) Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.24 Deduct value Retak Tambalan

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.25 Tambalan (*Patching*)

Sumber : Bina Marga (1983)

12. Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)

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

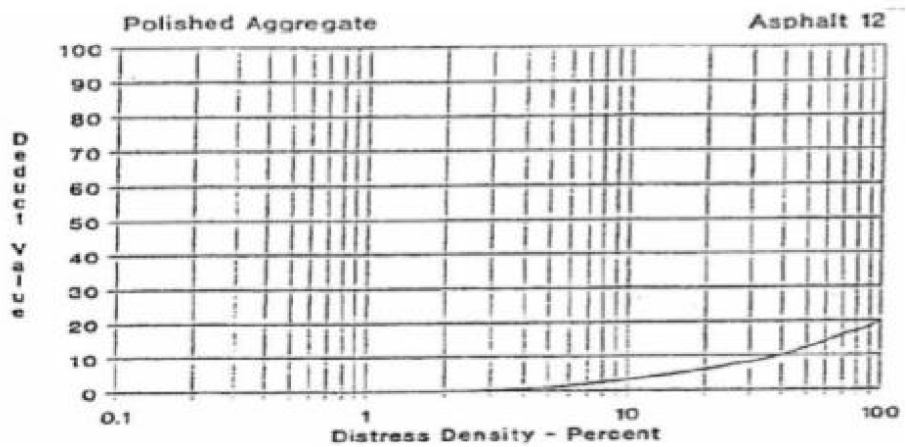
- a. Agregat tidak tahan aus terhadap roda kendaraan.
- b. Bentuk agregat yang digunakan memang sudah bulat dan licin (buatan hasil dari mesin pemecah batu).

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.14

Tabel 2.14 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.26 Deduct value Pengausan Agregat

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.27 Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)

Sumber : Bina Marga (1983)

13. Lubang (*Pothole*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air). Kemungkinan penyebab :

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

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.15.

Tabel 2.15 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan Lubang (*Pothole*).

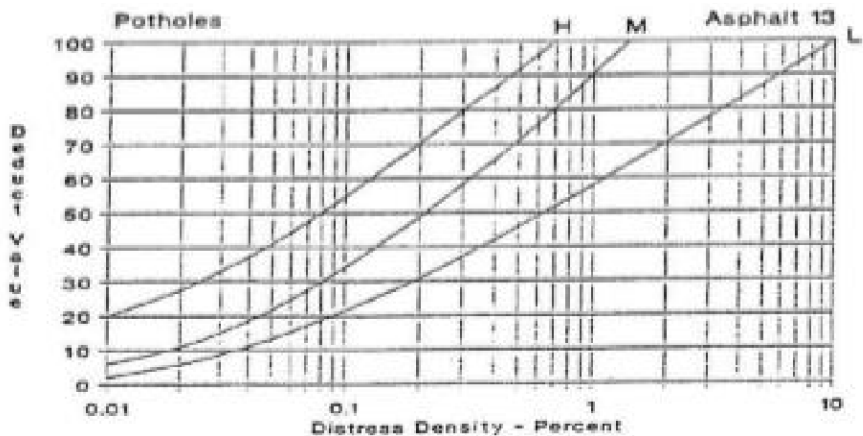
Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4-8 in. (102 - 2013 mm)	8-18 in (203 - 457 mm)	18-30 in. (457 - 762 mm)
0.5-1 in. (12,7 - 25,4 mm)	L	L	M
>1 - 2 in. (25,4 - 50,8 mm)	L	M	H
>2 in. (>50,8 mm)	M	M	H

L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial atau di seluruh kedalaman

M : Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman

H : Penambalan di seluruh kedalaman

Sumber : *Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)*



Gambar 2.28 Deduct value Lubang

Sumber : *ASTM (2007)*



Gambar 2.29 Lubang (Pathole)

Sumber : Bina Marga (1983)

14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)

Jalan rel atau persilangan rel dan jalan raya, kerusakan pada perpotongan rel adalah penurunan atau benjol sekeliling atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan. Tidak bisanya menyatu antara rel dengan lapisan perkerasan dan juga bisa disebabkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan. Kemungkinan penyebab :

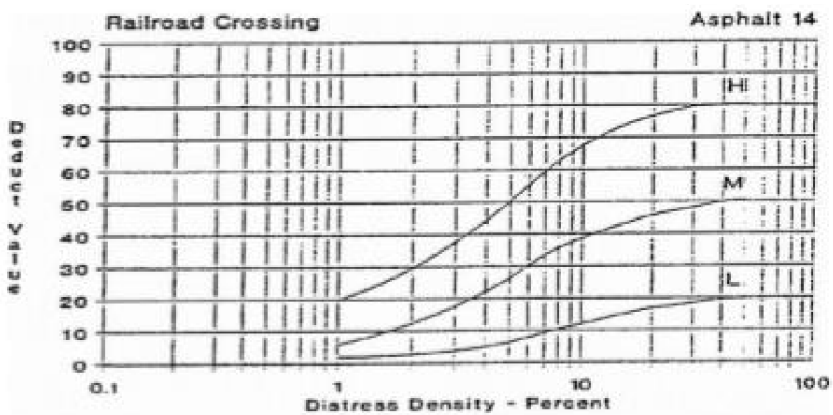
- a. Amblasnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antar permukaan perkerasan dengan permukaan rel.
- b. Pelaksanaan pekerjaan atau pemasangan rel yang buruk

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.16

Tabel 2.16 Tingkat Mkerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.30 Deduct value Perpotongan Rel

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.31 Perpotongan Rel (Railroad Crossing)

Sumber : Bina Marga (1983)

15. Alur (Rutting)

Istilah lain yang digunakan untuk menyebutkan jenis kerusakan ini adalah longitudinal ruts, atau channel/rutting. Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Kemungkinan penyebab :

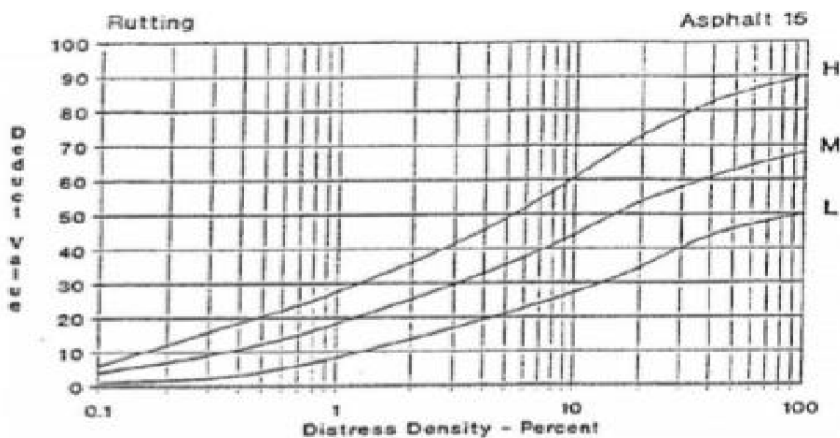
- Ketebalan lapisan permukaan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas.
- Lapisan perkerasan atau lapisan pondasi yang kurang padat.
- Lapisan permukaan atau lapisan pondasi memiliki stabilitas rendah sehingga terjadi deformasi plastis.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.17

Tabel 2.17 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Alur (Rutting).

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

Sumber : Shahin (1994). Hardivatmo (2007)



Gambar 2.32 Deduct value Alur

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.33 Alur (*Rutting*)

Sumber : Bina Marga (1983)

16. Sungkur (*Shoving*)

Sungkur adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Beban lalu lintas akan mendorong berlawanan dengan perkerasan dan akan menghasilkan ombak pada lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh aspal yang tidak stabil dan terangkat ketika menerima beban dari kendaraan. Kemungkinan penyebab :

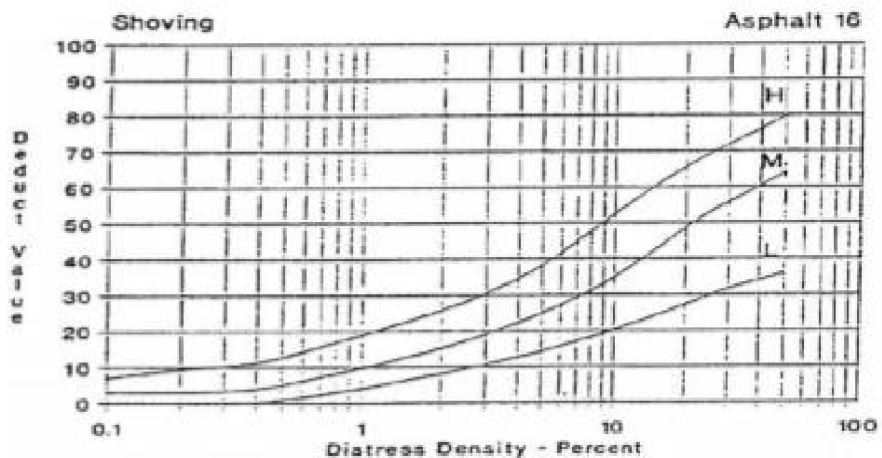
- a. Stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah.
- b. Daya dukung lapis permukaan yang tidak memadai.
- c. Pemadatan yang kurang pada saat pelaksanaan.
- d. Beban kendaraan yang melalui perkerasan jalan terlalu berat.
- e. Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.18

Tabel 2.18 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Sungkur.(*Shoving*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in. (25,4 mm)

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.34 Deduct value Sungkur

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.35 Sungkur (*Shoving*)

Sumber : Bina Marga (1983)

17. Patah Slip (*Slippage Cracking*) Patah slip adalah retak yang seperti bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan jelek. Kemungkinan penyebab :

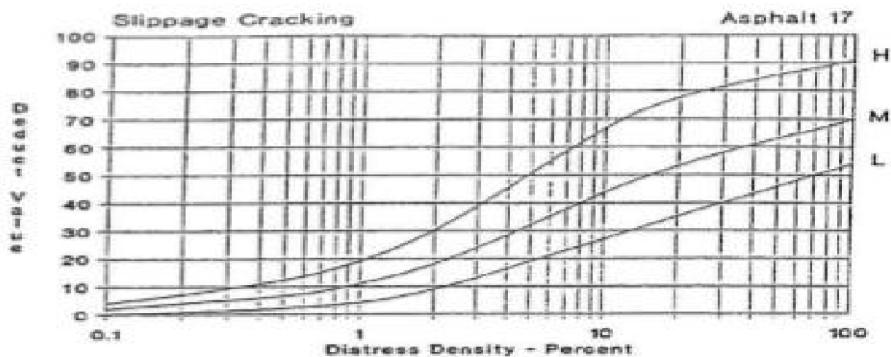
- a. Lapisan perekat kurang merata.
- b. Penggunaan lapis perekat kurang
- c. Penggunaan agregat halus terlalu banyak.
- d. Lapis permukaan kurang padat

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan dentifikasi kerusakan dalam Tabel 2.19

Tabel 2.19 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Patah Slip (*Slippage Cracking*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.36 Deduct value Patah Slip

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.37 Patah Slip (Slippage Cracking)

Sumber : Bina Marga (1983)

18. Mengembang Jambul (*Swell*)

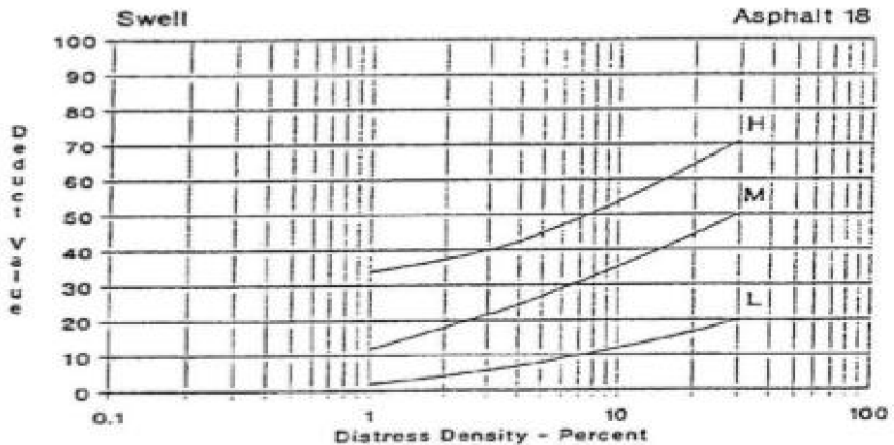
Mengembang jambul mempunyai ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur-angsur mengombak kira-kira panjangnya 10 kaki (10m). Mengembang jambul dapat disertai dengan retak lapisan perkerasan dan biasanya disebabkan oleh perubahan cuaca atau tanah yang menjambul keatas.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.20

Tabel 2.20 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak Mengembang Jambul (*Swell*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.38 Deduct value Mengembang Jambul

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.39 Mengembang Jembul (*Swell*)

Sumber : Bina Marga (1983)

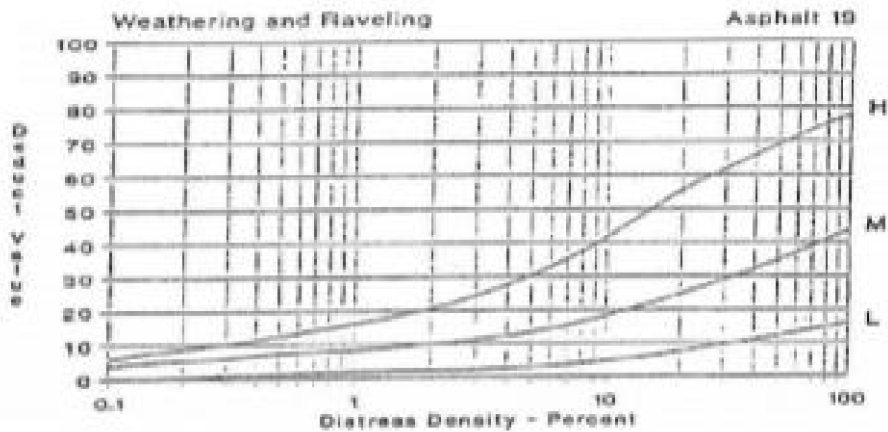
19. Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*) Pelepasan butiran disebabkan lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kerusakan ini menunjukkan salah satu pada aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran jelek. Hal ini dapat disebabkan oleh tipe lalu lintas tertentu, melemahnya aspal pengikat lapisan perkerasan dan tercabutnya agregat yang sudah lemah karena terkena tumpahan minyak bahan bakar. Kemungkinan penyebab :
- a. Pelapukan material pengikat atau agregat.
 - b. Pemadatan yang kurang.
 - c. Penggunaan material yang kotor
 - d. Penggunaan aspal yang kurang memadai.
 - e. Suhu pemadatan kurang.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan metode Pavement Condition Index (PCI) dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 2.21

Tabel 2.21 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan Retak Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

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

Sumber : Shahin (1994), Hardiyatmo (2007)



Gambar 2.40 Deduct value Pelepasan Butir

Sumber : ASTM (2007)



Gambar 2.41 Pelepasan Butir

Sumber : Bina Marga (1983)

2.3 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.

1. Istilah-istilah dalam Hitungan PCI

Dalam hitungan PCI, maka terdapat istilah-istilah sebagai berikut ini.

a) Kerapatan (Density)

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

$$\text{Density} = Ad/As \times \%100 \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\text{Atau Density} = Ld/As \times \%100\dots\dots\dots(3.2)$$

dimana:

Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m²)

Ld = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

As = Luas total unit segmen (m²)

b) Nilai Pengurang (*Deduct Value, DV*)

Nilai Pengurang (*Deduct Value*) adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (density) dan tingkat keparahan (severity level) kerusakan. Karena banyaknya kemungkinan kondisi perkerasan, untuk menghasilkan satu indeks yang memperhitungkan ketiga faktor tersebut umumnya menjadi masalah. Untuk mengatasi hal ini, nilai pengurang dipakai

sebagai tipe faktor pemberat yang mengindikasikan derajat pengaruh kombinasi tiap-tiap tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, dan kerapatannya. Didasarkan pada kelapukan perkerasan, masukan dari pengalaman, hasil uji lapangan dan evaluasi prosedur, serta deskripsi akurat dari tipe-tipe kerusakan, maka tingkat keparahan kerusakan dan nilai pengurang diperoleh, sehingga suatu indeks kerusakan gabungan, PCI dapat ditentukan. Untuk menentukan PCI dari bagian perkerasan tertentu, maka bagian tersebut dibagi-bagi kedalam unit-unit inspeksi yang disebut unit sampel.

c) Nilai pengurang total (*Total Deduct Value, TDV*)

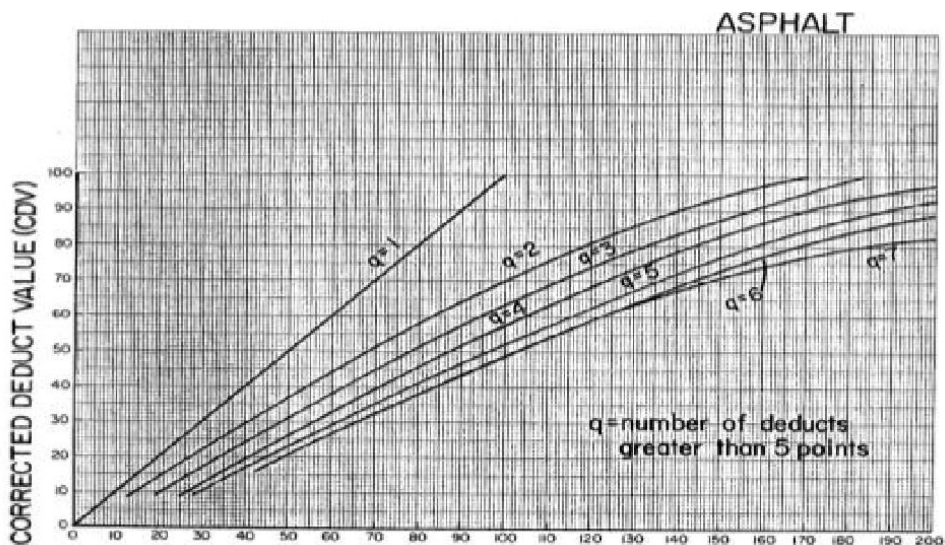
Total Deduct Value (TDV) adalah nilai total dari individual deduct value untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian.

d) Mencari Nilai q

Syarat untuk menentukan nilai q ditentukan oleh jumlah nilai deduct value individual yang lebih besar dari 5 pada setiap segmen ruas jalan yang diteliti.

e) Nilai pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)

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 3.40 *Corrected Deduct value, CDV*

Sumber : ASTM internasional,2007

2. Nilai PCI

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 yang ditinjau dengan mengplotkan grafik. Sedang 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 :

$$PCI = \sum PCI (s) / N \dots \dots \dots (3.4)$$

PCIs = PCI untuk setiap unit segmen atau unit penelitian.

CDV = CDV dari setiap unit sampel.

N = Jumlah unit sampel.

Sumber : *Pemeliharaan Jalan Raya (Hary Christady Hardiyatmo)*

3. Klasifikasi Kualitas 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 2.22 Besaran Nilai PCI

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>)

Sumber : *Pemeliharaan Jalan Raya (Hary Christady Hardiyatmo)*

2.4. Metode Perbaikan

Metode perbaikan Standar Dirjen Bina Marga tahun 1995:

1. Metode Perbaikan P1 (penebaran pasir)

- a. Jenis Kerusakan
 1. Lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan.
- b. Langkah Penanganan
 1. Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 2. Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 3. Membersihkan daerah dengan air compressor.

4. Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal > 10 mm di atas permukaan yang rusak.
5. Melakukan pemadatan dengan pemadat ringan (berat 1 – 2 ton) sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95
6. Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.
7. Demobilitas

2. Metode Perbaikan P2 (pelaburan aspal setempat)

a. Jenis Kerusakan

1. Kerusakan tepi bahu jalan beraspal.
2. Retak kulit buaya dengan lebar < 2 mm.
3. Retak melintang, retak diagonal dan retak memanjang dengan lebar retak <2 mm.
4. Terkelupas

b. Langkah Penanganan

1. Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
2. Memberikan tanda pasa jalan yang akan diperbaiki.
3. Membersihkan daerah dengan air compressor.
4. Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal 5 mm di atas permukaan yang rusak hingga rata.
5. Melakukan pemadatan dengan mesin pneumatic sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95%.
6. Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.
7. Demobilitas.

3. Metode Perbaikan P3 (pelapisan retakan)

a. Jenis Kerusakan

1. Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 3 mm.

b. Langkah Penanganan

1. Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
2. Memberikan tanda pasa jalan yang akan diperbaiki.
3. Membersihkan daerah dengan air compressor.
4. Membuat campuran aspal emulsi dan pasir kasa dengan menggunakan Concrete Mixer dengan komposisi sebagai berikut :
 - Pasir 20 Liter
 - Aspal emulsi 6 Liter
5. Menyemprotkan tack coat dengan aspal emulsi jenis RC (0,2 lt/m) di daerah yang akan diperbaiki.
6. Menebarkan dan meratakan campuran aspal di atas permukaan yang terkena kerusakan hingga rata.
7. Melakukan kepadatan ringan (1 – 2 ton) sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95 %.
8. Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.
9. Demobilitas

4. Metode Perbaikan P4 (pengisian retak)

a. Jenis Kerusakan

1. Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retak < 3 mm.

b. Langkah Penanganan

1. Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
2. Memberikan tanda pasa jalan yang akan diperbaiki.
3. Membersihkan daerah dengan air compressor.
4. Mengisi retakan dengan dengan aspal tack back (2 lt/m²) menggunakan aspal spayer.

5. Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal > 10 mm di atas permukaan yang rusak.
6. Melakukan pemadatan dengan baby roller minimal 3 lintasan.
7. Mengangkat kembali rambu pengaman dan bersihkan lokasi dari sisa bahan
8. Demobilitas

5. Metode Perbaikan P5 (penambalan lubang)

a. Jenis Kerusakan

1. Lubang dengan kedalaman > 50 mm.
2. Retak kulit buaya ukuran > 3 mm.
3. Bergelombang dengan kedalaman > 30 mm.
4. Alur dengan kedalaman > 30 mm.
5. Amblas dengan kedalaman > 50 mm.
6. Kerusakan tepi perkerasan jalan

b. Langkah Penanganan

1. Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
2. Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
3. Menggali material sampai mencapai material di bawahnya (biasanya kedalaman pekerjaan jalan 150 – 200 mm, harus diperbaiki).
4. Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan air compressor.
5. Memeriksa kadar air optimum material pekerjaan jalan yang ada. Menambahkan air jika kering hingga keadaan optimum. Menggali material jika basah dan biarkan sampai kering.
6. Memadatkan dasar galian dengan menggunakan pemadat tangan
7. Mengisi galian dengan bahan pondasi agregat yaitu kelas A atau kelas B (tebal maksimum 15 cm), kemudian memadatkan agregat dalam keadaan kadar optimum air sampai kepadatan maksimum.

8. Menyemprotkan lapis serap ikat (pengikat) prime coat jenis RS dengan takaran 0,5 lt/m². Untuk Cut Back jenis MC-30 atau 0,8 lt/ m² untuk aspal emulsi.
9. Mengaduk agregat untuk campuran dingin dalam Concrete Mixer dengan perbandingan agregat kasar dan halus 1,5 : 1. Kapasitas maksimum aspal mixer kira-kira 0,1 m³. Untuk campuran dingin, menambahkan semua agregat 0,1 m³ sebelum aspal.
10. Menambahkan aspal dan mengaduk selama 4 menit siapkan campuran aspal dingin secukupnya untuk keseuruhan dari pekerjaan ini. Menebarkan dan memadatkan campuran aspal dingin dengan tebal maksimum 40 mm sampai diperoleh permukaan yang rata dengan menggunakan alat perata.
11. Memadatkan dengan Baby Roller minimum 5 lintasan, material ditambahkan jika diperlukan.
12. Membersihkan lapangan dan memeriksa peralatan dengan permukaan yang ada.

6. Metode Perbaikan P6 (perataan)

a. Jenis Kerusakan

1. Lubang dengan kedalaman < 50 mm.
2. Bergelombang dengan kedalaman < 30 mm.
3. Lokasi penurunan dengan kedalaman < 50 mm.
4. Alur dengan kedalaman < 30 mm.
5. Jembul dengan kedalaman < 50 mm.
6. Kerusakan tepi perkerasan jalan.

b. Langkah Penanganan

1. Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
2. Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
3. Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan air compressor.

4. Menyemprotkan tack coat dari jenis RS pada daerah kerusakan 0,5 lt/m² untuk aspal emulsi atau 0,2 lt/m² untuk cut back dengan aspal kettle/ kaleng berlubang.
5. Mengaduk agregat untuk campuran dingin dengan perbandingan 1,5 agregat kasar : 1,0 agregat halus. Kapasitas maksimum mixer kira-kira 0,1 m³. Untuk campuran dingin ditambahkan agregat 0,1 m³ sebelum aspal.
6. Menambahkan material aspal dan mengaduk selama 4 menit. Siapkan campuran aspal dingin kelas A, kelas C, kelas E, atau campuran aspal beton secukupnya sampai pekerjaan selesai.
7. Menghamparkan campuran aspal dingin pada permukaan yang telah ditandai, sampai ketebalan diatas permukaan minimum 10 mm.
8. Memadatkan dengan Baby Roller (minimum 5 lintasan) sampai diperoleh kepadatan optimum.
9. Membersihkan lapangan dan mengangkat kembali rambu pengaman.

2.5. Menentukan Rencana Anggaran Biaya

Menghitung jumlah anggaran menggunakan (AHSP) Analisa Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2020 dan sesuai standart Bina marga setempat.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 13/PRT/M/2011 tentang tata cara pemeliharaan dan penilikan jalan yang dikeluarkan oleh Menteri Pekerjaan Umum penentuan progam pengangan pemeliharaan jalan bertutup aspal/beton semen yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.23 Penentuan Program Pengangan Pemeliharaan Jalan Bertutup Aspal/Beton Semen

Kondisi Jalan	Prosentase Batasan Kerusakan (Persen terhadap Luas Lapis Perkerasan Permukaan)	Program Penanganan
Baik (B)	< 6 %	Pemeliharaan Rutin
Sedang (S)	6 - < 11 %	Pemeliharaan Rutin/Berkala Pemeliharaan Rehabilitasi
Rusak Ringan (RR)	11 - < 15 %	
Rusak Berat (RB)	15 > %	Rekonstruksi/Peningkatan Struktur

Sumber :Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 13 /PRT/M/2011