



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum

Jalan raya pada dasarnya berawal dari sejarah manusia. Ketika manusia pertama kali menghuni bumi ini, upaya pertama mereka adalah mencari jalan untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka, terutama makanan dan minuman. (Ir. Djoko Untung Soedarsono YBPPU, 1993).

Tahun 1970 konstruksi perkerasan di Indonesia mengalami perkembangan yang signifikan pada saat itulah diperkenalkannya konstruksi perkerasan jalan berdasarkan fungsinya (Terriajenng, T, A, 1992).

Sejak awal mulanya, jalan hanyalah sarana transportasi bagi masyarakat yang mencari nafkah, baik dengan berjalan kaki maupun menggunakan kendaraan roda sederhana tanpa mesin. Seiring waktu jalan telah berkembang pesat, seiring dengan kemajuan teknologi yang telah melahirkan beragam kendaraan bermotor, mulai dari roda tiga, roda empat, dan bahkan lebih. Dari sekadar sarana untuk mencari sumber makanan, jalan telah berkembang menjadi sarana pembangunan daerah dan pertumbuhan ekonomi. Seiring pesatnya perkembangan jalan di negara kita Indonesia ini, yang pada awalnya hanya dibuat secara "acak", akhir-akhir ini masyarakat mulai memikirkan persyaratan jalan, agar dapat melayani pengguna jalan dengan memberikan rasa keamanan, kenyamanan, dan kelancaran, bahkan akhir-akhir ini dituntut untuk memenuhi pertimbangan lingkungan (Ir. Hamirhan Saodang MSCE, 2004).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, "Jalan" didefinisikan secara komprehensif. Definisi ini mencakup seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang memang diperuntukkan bagi lalu-lintas umum. Area jalan ini dapat berada di permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, terkecuali jalan rel dan jalan kabel.

Perkerasan merupakan elemen vital dalam konstruksi jalan, terdiri dari beberapa lapisan material. Perkerasan diletakkan di atas landasan atau tanah dasar



dan dirancang khusus untuk lalu lintas. Kualitas perkerasan harus kuat untuk memenuhi dua persyaratan utama diantaranya ialah :

1. Persyaratan lalu lintas seperti permukaan jalan tidak bergelombang, tidak menurun, tidak berlubang, cukup kaku, dan tidak mengkilap. Jalan harus mampu menahan gaya gesek atau gaya gesek terhadap roda kendaraan.
2. Dalam aspek Persyaratan kekuatan/struktural, secara keseluruhan, perkerasan jalan wajib memiliki daya dukung yang memadai untuk menahan dan menyebarkan beban lalu lintas yang melintasinya. Selain itu, permukaannya harus kedap air, memiliki drainase air yang lancar, dan mempunyai ketebalan yang sesuai.

Jalan menjadi transportasi negara, memiliki peran vital dalam menunjang beragam sektor, yaitu ekonomi, sosial, budaya, dan ekologi. Infrastruktur ini dikembangkan melalui strategi pembangunan regional demi mencapai distribusi pembangunan yang adil dan merata antar daerah. Jalan juga berfungsi untuk membangun dan memperkuat persatuan bangsa guna mengukuhkan pertahanan dan keamanan nasional, serta menciptakan tata ruang dalam rangka merealisasikan tujuan pembangunan nasional, sebagaimana diatur dalam Undang-Undang RI No. 38 Tahun 2004.

Kerusakan perkerasan jalan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tekanan lalu lintas yang terus-menerus, suhu, kelembapan, curah hujan, dan kualitas konstruksi awal yang buruk. karena itu, perencanaan jalan harus dilakukan secara cermat, dan jalan harus dirawat dengan baik untuk mengakomodasi peningkatan volume lalu lintas selama masa pakai yang direncanakan. Pemeliharaan jalan secara berkala dan periodik dilakukan untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan serta mempertahankan durabilitas hingga akhir masa pakai yang direncanakan. (Suwardo dan Sugiharto, 2004).

Evaluasi kondisi perkerasan perlu dilakukan secara berkala, baik dari segi struktural maupun fungsional, untuk menentukan kualitas layanan jalan. Penilaian fungsional antara lain bertujuan untuk memeriksa kerataan (*roughness*), kekasaran (*texture*), dan kekesatan (*skid resistance*). Pengukuran tingkat kerataan lapisan permukaan jalan akan berguna dalam upaya mempertahankan kualitas jalan.



Pengukuran dan evaluasi ketinggian jalan di Indonesia masih kurang dimanfaatkan, sebagian karena keterbatasan peralatan. Ketinggian jalan sangat memengaruhi keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, sehingga inspeksi ketinggian jalan secara berkala diperlukan untuk mengidentifikasi kerusakan yang memerlukan perbaikan. (Suwardo dan Sugiharto, 2004).

2.2 Jenis-jenis Konstruksi Perkerasan Jalan

Karakteristik anti-air pada perkerasan jalan dicapai melalui penggunaan material pengikat dan pengisi celah antar butiran seperti aspal atau semen Portland. Di dasarkan pada material pengikat yang dipakai untuk membentuk lapisan permukaan, perkerasan jalan dibagi menjadi 3 diantaranya ialah perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang memakai aspal sebagai binder; perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan rigid yang dipadukan dengan perkerasan lentur (dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau sebaliknya); dan perkerasan kaku (*rigid pavement*), yang menggunakan semen Portland. Selain klasifikasi di atas, saat ini pun ada yang menggolongkan menjadi perkerasan lentur (*flexible pavement*), perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan perkerasan semi-rigid (*semi-rigid pavement*).

Perkerasan jalan merupakan struktur yang didirikan di atas lapisan tanah dasar (Subgrade). Lapisan perkerasan berperan sebagai penerima dan penyalur beban kendaraan tanpa menyebabkan kerusakan signifikan pada struktur jalan utama itu sendiri, sehingga menyediakan kenyamanan sepanjang masa pakai jalan tersebut (Silvia Sukirman, 1999).

Menurut Dinas Pekerjaan Umum, menjelaskan bahwa kegiatan pemeliharaan jalan terbagi atas 2 kategori antara lain sebagai berikut :

1. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin meliputi proyek kecil serta proyek rutin, biasanya dilakukan setiap tahun sesuai dengan kebutuhan. Perawatan normal biasanya dilakukan untuk seluruh segmen pada kondisi baik atau jelek.

2. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala merupakan suatu kegiatan untuk menangani/mencegah terjadinya kerusakan yang lebih luas dan setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain agar penurunan kondisi jalan dikembalikan pada kondisi stabil

Tabel 2.1 Jenis-Jenis dan Spesifikasi Aspal Keras Berdasarkan Kelas Penetrasi

No	Uraian	Satuan	Metoda	Kelas Penetrasi									
				40/50		60/70		85/100		120/150		100/300	
				Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
1	Penetrasi pada 25 ⁰ C, 100 g, 5 det.	0,1 mm	SNI 2456:2011	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
2	Titik nyala, <i>Cleveland open cup</i>	⁰ C	SNI 2433:2011	232	-	232	-	232	-	218	-	177	-
3	Daktilitas pada 25 ⁰ C, 5 cm/menit	Cm	SNI 2432:2011	100	-	100	-	100	-	100	-	-	-
4	Kelarutan dalam TCE	%	SNI 06-2438-1991	99,0	-	99,0	-	99,0	-	99,0	-	99,0	-
5	Thin film oven tes, 3,2 mm, 163 ⁰ C, 5 jam												
	Penurunan berat	%	SNI 06-2440-1991	-	0,8	-	0,8	-	1,0	-	1,3	-	1,5
	Penetrasi	% asli	SNI 2456:2011	58	-	54	-	50	-	46	-	40	-
	Daktilitas residu pada 25 ⁰ C, 5 cm/menit	Cm	SNI 2432:2011	-	-	50	-	75	-	100	-	100	-
6	Titik lembek	⁰ C	SNI 2434:2011	50	-	48	-	46	-	-	-	-	-
7	Berat jenis	Kg/m3	SNI 2441:2011	1,0	-	1,0	-	1,0	-	-	-	-	-

(Sumber: SNI8135.2015)



2.3 Kerusakan Jalan

Umumnya kerusakan jalan terbagi menjadi 2 kategori, yaitu kerusakan struktural dan kerusakan fungsional. Macam-macam kerusakan struktural antara lain retak, rusak permukaan, pengausan, dan kegemukan, sementara macam-macam kerusakan fungsional antara lain permukaan tidak rata (*roughness*) dan lendutan.

Selain itu, kerusakan akibat beban berulang yang tinggi (*overloaded*), cuaca/panas, hujan dan air, serta kualitas jalan yang buruk. Jadi, selain di rencanakan dengan baik, jalan tersebut perlu di jaga sebaik mungkin agar dapat menampung pertambahan lalu lintas semasa perencanaan. Pemeliharaan jalan secara berkala dan rutin wajib di laksanakan untuk melindungi pengguna jalan atas keselamatan dan kenyamanan serta menjaga daya tahan hingga umur layanan yang di maksudkan (Suardo dan Sugiharto, 2004).

2.4 Faktor – Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan pada perkerasan lentur antara lain :

1. Beban Lalu Lintas Berlebihan : Kerusakan jalan diakibatkan oleh muatan kendaraan yang melampaui batas dan pengulangan beban yang terus-menerus.
2. Drainase Buruk : Sistem pembuangan air yang tidak memadai menyebabkan genangan di permukaan, mempercepat degradasi jalan.
3. Kualitas Material Konstruksi : Sifat material perkerasan yang buruk atau manajemen bahan yang tidak optimal dapat menjadi penyebab kerusakan.
4. Iklim : Suhu udara tinggi dan curah hujan lebat di iklim tropis Indonesia berkontribusi pada kerusakan jalan.
5. Kondisi Tanah Tidak Stabil : Keadaan tanah dasar yang labil, baik karena pelaksanaan yang buruk maupun sifat tanah itu sendiri, dapat menyebabkan kerusakan.
6. Pemadatan Lapisan Tidak Optimal : Proses pemampatan lapisan yang kurang baik saat konstruksi juga menjadi faktor penyebab kerusakan.

2.5 Jenis–Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Secara umum kerusakan dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu kerusakan struktural yang meliputi kegagalan perkerasan atau kerusakan pada satu atau lebih

komponen perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak mampu lagi menahan beban lalu lintas, dan kerusakan fungsional yang mengakibatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan terganggu sehingga biaya operasional kendaraan meningkat (Sulaksono, 2001).

Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots (1994) mengklasifikasikan jenis kerusakan perkerasan lentur menjadi 19 jenis antara lain:

2.5.1 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

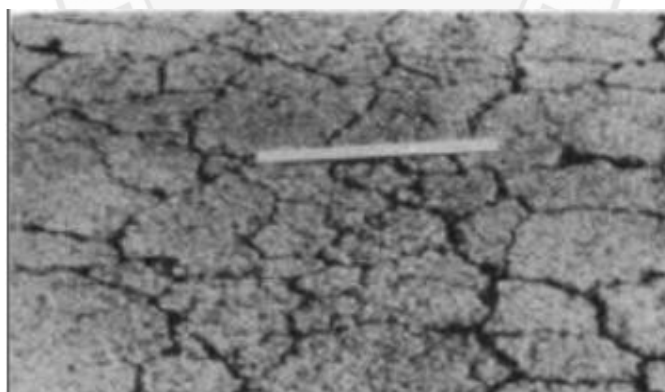
Retak kulit buaya (*alligator cracks*), adalah jenis kerusakan yang lazim pada perkerasan aspal, di tandai oleh retak yang saling berhubungan dan menyerupai pola kulit buaya. Retakan ini terjadi pada area yang mengalami beban lalu lintas berulang.

Faktor pemicu kerusakan retak kulit buaya meliputi :

1. Material perkerasan/kualitas bahan yang buruk.
2. Pelapukan permukaan.
3. Air tanah pada badan perkerasan jalan.
4. Tanah dasar/lapisan di bawah permukaan tidak kokoh.

Dampak jika tidak ditangani :

- a. Kerusakan setempat/menyeluruh pada perkerasan.
- b. Berkembang menjadi lubang akibat dari pelepasan butir-butir.



Gambar 2. 1Retak Kulit Buaya

(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 2 Tingkat kerusakan retak kulit buaya

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal*.

Tingkat Kerusakan	Keterangan
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah dan terjadi gompal di pinggir. Beberapa pecahan mengalami <i>rocking</i> akibat beban lalu lintas.
*Retak gompal adalah pecahan material di sepanjang sisi retakan.	

(Sumber: Shahin, 1994)

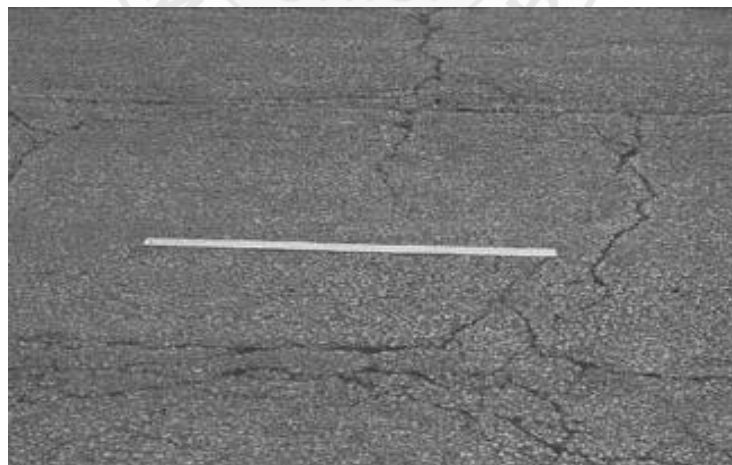
2.5.2 Retak Blok (*Block Cracks*)

Retakan blok adalah serangkaian retakan yang membentuk pola persegi. Retakan ini menyebar ke seluruh permukaan jalan. Kemungkinan penyebab retakan blok antara lain:

1. Perubahan volume perkerasan akibat terlalu banyak aspal dengan penetrasi rendah.
2. Perbedaan penurunan antara timbunan/galian badan jalan dengan struktur perkerasan.

Dampak jika tidak ditangani :

- a. Retakan menyebabkan air meresap ke badan jalan, mengakibatkan kerusakan lokal atau menyeluruh pada perkerasan dan mengganggu kenyamanan berkendara,
- b. Lepasnya material di tepi retakan akan membentuk lubang.



Gambar 2. 2Retak Blok

(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 3 Tingkat Kerusakan Retak Blok

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Blok yang ditandai oleh retakan minor.
M	Blok dengan retak pada stadium menengah.
H	Blok yang ditandai oleh retakan parah.

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.3 Retak Tepi (*Edge Cracks*)

Retak tepi adalah retakan garis yang terjadi di tepi perkerasan/dekat bahu jalan, berbentuk memanjang/tanpa cabang yang mengarah ke bahu jalan. Retakan ini dapat terdiri dari beberapa retakan paralel. Penyebab retak tepi meliputi :

1. Kualitas bahan di bawah retakan yang buruk atau perubahan volume tanah dasar akibat lempung ekspansif,
2. Bahu jalan samping tidak mampu menopang dengan baik,
3. Sistem pembuangan air yang tidak berfungsi optimal,
4. Pertumbuhan akar tanaman di tepi perkerasan.

Dampak jika tidak ditangani :

- a. Terjadi kerusakan menyeluruh atau setempat pada jalan, mengganggu kenyamanan berkendara,
- b. Retakan akan membesar dan menyebabkan lepasnya material di tepinya, berpotensi membentuk lubang.



Gambar 2. 3 Retak Tepi

(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 4 Tingkat Kerusakan Retak Tepi

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Retak kecil hingga menengah tanpa serpihan/butiran terlepas.
M	Retak menengah dengan sedikit serpihan dan butiran terlepas.
H	Banyak serpihan atau butiran yang terlepas di sepanjang tepi perkerasan.

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.4 Retak Sambungan (*Reflection Cracks*)

Retakan refleksi terjadi pada lapisan atas, bentuknya bisa memanjang, diagonal, melintang, atau persegi, yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya.

Faktor pemicu kerusakan retak sambungan meliputi :

1. Terjadi pergerakan (*vertikal/horizontal*) di bawah lapisan tambalan (*overlay*) karena perubahan kadar air pada tanah dasar yang bersifat *ekspansif*.
2. Adanya perbedaan penurunan (*settlement*) antara area timbunan/pemotongan badan jalan dengan Struktur perkerasan.

Dampak jika tidak ditangani :

- a. Kerusakan jalan, baik menyeluruh maupun lokal, akan mengganggu kenyamanan pengguna jalan,
- b. Material lepas di tepi retakan menyebabkan kerusakan yang ada menjadi lebih parah.



Gambar 2. 4 Retak Sambungan

(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)



Tabel 2. 5 Tingkat Kerusakan Retak Refleksi

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Retak tak terisi, lebar < 10 mm (3/8 inci). Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Retak tak terisi, lebar ≥ 10 mm (3/8 inci) dan ≤ 75 mm (3 inci). Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 75 mm (3 inci) dikelilingi retak acak ringan. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. Retak tak terisi > 75 mm (3 inci). Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

(Sumber: Shahin, 1994)

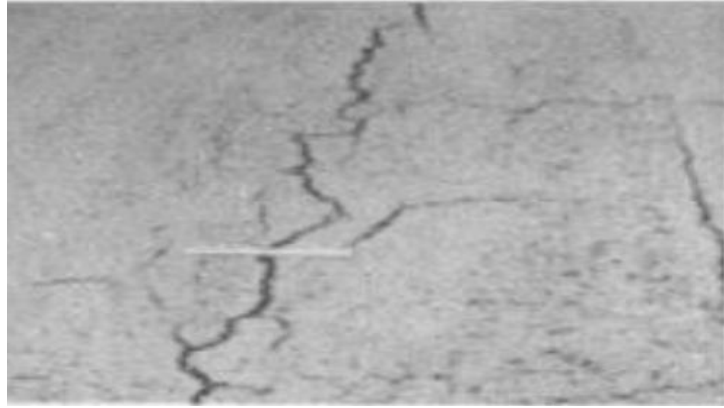
2.5.5 Retak Memanjang atau Melintang (*Longitudinal/Transversal Cracks*)

Retak memanjang atau melintang (*longitudinal/transversal cracks*) adalah retak yang berbentuk garis panjang, baik searah maupun melintang jalur lalu lintas. Keretakan ini merupakan indikator adanya masalah pada struktur jalan. Berbagai faktor dapat menjadi penyebab munculnya longitudinal atau transversal cracks, antara lain :

1. Adanya disparitas atau ketimpangan kekuatan antara perkerasan jalan yang diperlebar dengan bagian jalan yang lama,
2. Ikatan atau koneksi sambungan pada jalan kurang baik atau tidak sempurna.

Dampak jika tidak ditangani :

- a. Akan memicu kerusakan pada perkerasan jalan (bisa menyeluruh atau di area tertentu) yang kemudian mengganggu kenyamanan saat berkendara.
- b. Material atau butiran pada tepi retakan akan terlepas, sehingga memperparah kondisi kerusakan yang sudah ada.



Gambar 2. 5 Retak Memanjang atau Melintang
(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 6 Tingkat Kerusakan Retak Memanjang atau Melintang (lanjutan)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Retak tak terisi, lebar < 10 mm (3/8 inci) Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Retak tak terisi, lebar ≥ 10 mm (3/8 inci) dan ≤ 75 mm (3 inci). Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 75 mm (3 inci) dikelilingi retak acak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. Retak terisi > 75 mm (3 inci). Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.6 Kegemukan (*Bleeding*)

Kegemukan adalah lapisan aspal pada perkerasan yang menciptakan permukaan mengkilap seperti kaca. Lapisan ini dapat menjadi sangat lengket pada suhu tinggi dan dapat menyebabkan bekas roda. Kemungkinan penyebab bleeding antara lain:

1. Penggunaan kadar aspal yang berlebihan dalam campuran.
Dampak jika tidak ditangani :
 - a. Permukaan jalan berpotensi menjadi licin bagi kendaraan.



Gambar 2. 6 Kegemukan

(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 7 Tingkat Kerusakan Kegemukan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah dan Nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan.

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.7 Cekungan (*Bump and Sags*)

Cekungan adalah tonjolan kecil yang menonjol ke atas. Pergeseran pada lapisan perkerasan ini disebabkan oleh perkerasan yang tidak stabil.

Faktor pemicu kerusakan cekungan meliputi :

1. Benjolan di bawah PCC slab pada lapisan AC.
2. Lapisan aspal yang bergelombang (membentuk lensa cembung).
3. Perkerasan yang terangkat ke atas dengan retakan akibat beban lalu lintas (kadang disebut tenda).

Longsor kecil, retakan ke bawah, atau pergeseran material pada lapisan perkerasan juga membentuk cekungan. Jika longsor ini terjadi di area yang lebih luas dengan banyak cekungan dan tonjolan, kondisi permukaan perkerasan ini biasa disebut gelombang.



Gambar 2. 7 Cekungan (Bump and Sags)

(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 8 Cekungan (Bump and Sags)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Merujuk pada depresi permukaan yang dangkal.
M	Depresi dangkal yang memiliki retakan.
H	Depresi yang lebih dalam, disertai retakan dan bukaan yang lebih besar.

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

2.5.8 Keriting (Corrugation)

Kerusakan perkerasan jalan yang menampilkan pola gelombang, atau riak, disebut corrugation atau keriting.

Faktor pemicu kerusakan Keriting meliputi :

1. Rendahnya kestabilan lapisan permukaan,
2. Pemakaian bahan yang tidak sesuai,
3. Kelebihan penggunaan agregat halus,
4. Pembukaan lalu lintas sebelum perkerasan stabil (khusus untuk perkerasan dengan aspal cair).



Gambar 2. 8 Keriting

(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 9 Tingkat Kerusakan Keriting

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Keriting mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Keriting mengakibatkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Keriting mengakibatkan gangguan besar kenyamanan kendaraan.

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.9 Amblas (*Depressions*)

Amblas (*Depressions*) adalah bentuk kerusakan dengan turunnya permukaan lapisan perkerasan dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Penyebab terjadinya *depressions* antara lain: Beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan tidak mampu memikul,

1. Turunnya tanah dasar.
2. Pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik.

Lanjutan jika dibiarkan:

- a. Menimbulkan kerusakan menyeluruh atau setempat pada perkerasan jalan dan akan mengganggu kenyamanan berkendara.
- b. Genangan air yang terjebak akan merusak perkerasan sehingga terjadi retak yang akan berujung pada lubang.



Gambar 2. 9 Amblas

(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*)

Tabel 2. 10 Tingkat Kerusakan Amblas

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman maksimum amblas 13 – 25 mm (1/2 – 1 inci).
M	Kedalaman maksimum amblas 25 – 50 mm (1 – 2 inci).
H	Kedalaman maksimum amblas > 50 mm (2 inci).

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.10 Penurunan Bahu Jalan (*Lane/Shoulder Drop Off*)

Penurunan bahu jalan (*lane/shoulder drop off*) adalah bentuk kerusakan yang terjadi akibat terdapat perbedaan ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan. Penyebab terjadinya *lane/shoulder drop off* antara lain:

1. Material perkerasan pada bahu jalan yang mengalami erosi atau penggerusan,
2. Penyusutan material bahu di lakukan pelapisan lapisan perkerasan, namun tidak di laksanakan pembentukan bahu.

Lanjutan jika dibiarkan:

- a. Lepasnya butir pada tepi sehingga kerusakan akan bertambah parah


Gambar 2. 10 Penurunan bahu jalan

(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 11 Tingkat Kerusakan Penurunan Bahu Jalan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu ≥ 25 mm (1 inci) dan < 50 mm (2 inci).
M	Rentang elevasi antara tepi dan bahu > 50 mm (2 inci) dan < 100 mm (4 inci).
H	Rentang elevasi antara tepi dan bahu > 100 mm (4 inci).

(Sumber: Shahin, 1994)

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

2.5.11 Tambalan dan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)

Tambalan dan galian utilitas (*patching and utility cut patching*) adalah tambalan pada area perkerasan yang telah di ganti dengan material baru untuk memperbaiki perkerasan yang telah ada sebelumnya. Penyebab terjadinya *patching and utility cut patching* antara lain:

1. Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan,
2. Panggalan pemasangan saluran atau pipa.

Lanjutan apabila dibiarkan:

- a. Mengurangi kenyamanan dan keselamatan berkendara.



Gambar 2. 11Tambalan dan galian utilitas

(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 12 Tingkat Kerusakan Tambalan dan Galian Utilitas

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

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.12 Pengausan (*Polished Aggregate*)

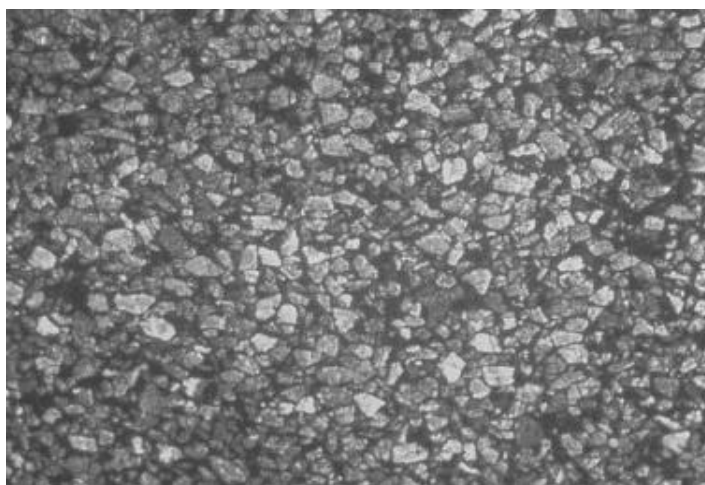
Pengausan (*polished aggregate*) adalah kerusakan yang disebabkan oleh penerapan lalu lintas yang berulang-ulang dimana agregat pada perkerasan menjadi licin dan perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna. Pengurangan kecepatan roda atau gaya

pengereman, jumlah pelepasan butiran di mana pemeriksaan masih menyatakan agregat itu dapat dipertahankan kekuatan di bawah aspal, permukaan agregat yang licin. Kerusakan ini dapat di indikasikan dimana pada nomor *skid resistance test* adalah rendah. Penyebab *polished aggregate* antara lain:

1. Agregat tidak tahan aus terhadap roda kendaraan,
2. Bentuk agregat yang di gunakan berbentuk bulan dan licin.

Lanjutan jika dibiarkan:

- a. Mengurangi kenyamanan dan keselamatan berkendara.



Gambar 2. 12 Pengausan

(Sumber: *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 13 Tingkat Kerusakan Pengausan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Agregat masih menunjukkan kekuatan.
M	Agregat sedikit menunjukkan kekuatan.
H	Pengausah tanpa menunjukkan kekuatan.

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.13 Lubang (*Potholes*)

Lubang (*Potholes*) adalah kerusakan berbentuk seperti mangkok pada permukaan perkerasan yang dapat menampung dan meresapkan air. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air). Kemungkinan penyebab terjadinya *potholes* antara lain:

1. Campuran material lapis permukaan jelek seperti, kadar aspal yang rendah, agregat tidak baik (kotor), dan temperatur campuran tidak memenuhi

persyaratan,

2. Lapis permukaan tipis sehingga ikatan antar aspal dan agregat mudah lepas akibat kondisi cuaca,
3. Sistem drainase yang buruk sehingga air banyak yang terjebak dan berkumpul di lapisan permukaan perkerasan,
4. Retak yang terjadi tidak segera di tangani sehingga air meresap masuk.

Lanjutan jika dibiarkan:

- a. Menimbulkan kerusakan menyeluruh atau setempat pada perkerasan jalan dan akan mengganggu kenyamanan berkendara,
- b. Genangan air yang terjebak akan menyebabkan kerusakan bertambah parah,
- c. Mengurangi kenyamanan dan keselamatan berkendara



Gambar 2. 13Lubang

(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 14 Tingkat Kerusakan Lubang

Kedalaman Maksimum	Diameter rata-rata (mm) (inci)		
	100 - 200 mm (4 - 8 inci)	200 - 450 mm (8 - 18 inci)	450 - 750 mm (18 - 30 inci)
13 - ≤ 25 mm (1/2 - 1 inci)	L	L	M
> 25 - ≤ 50 mm (1 - 2 inci)	L	M	H
> 50 mm (2 inci)	M	M	H

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.14 Persilangan Jalan Rel (*Railroad Crossing*)

Persilangan jalan kereta (*railroad crossing*) adalah kerusakan yang

biasanya terjadi pada perlintasan jalan kereta yang berupa penurunan atau benjol sekeliling atau di antara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan.

Kemungkinan penyebab terjadinya *railroad crossing* antara lain:

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



Gambar 2. 14 Persilangan Jalan Rel

(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 15 Tingkat Kerusakan Persilangan Jalan Rel

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Persilangan jalan rel menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Persilangan jalan rel menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Persilangan jalan rel menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

(Sumber : Shahin, 1994)

2.5.15 Alur (*Rutting*)

Alur (*Rutting*) adalah kerusakan yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur, istilah lain yang di gunakan untuk menyebutkan jenis kerusakan ini adalah *longitudinal ruts*, atau *channel/rutting*, Kemungkinan penyebab terjadinya *rutting* antara lain:

1. Ketebalan lapisan permukaan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas,
2. Lapisan perkerasan atau lapisan pondasi yang kurang padat,
3. Lapisan permukaan atau lapisan pondasi memiliki stabilitas rendah sehingga

terjadi *deformasiplastis*.

Lanjutan jika dibiarkan:

- a. Mengurangi kenyamanan dan keselamatan berkendara.



Gambar 2. 15 Alur

(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 16 Tingkat Kerusakan Alur

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman alur rata-rata 6 – 13 mm (1/4 – ½ inci).
M	Kedalaman alur rata-rata > 13 – 25 mm (1/2 – 1 inci).
H	Kedalaman alur rata-rata > 25 mm (1 inci).

(Sumber : Shahin, 1994)

2.5.16 Sungkur (*Shoving*)

Sungkur (*Shoving*) adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang di sebabkan 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 terjadinya *shoving* antara lain:

1. Stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah,
2. Daya dukung lapis permukaan yang tidak memadai,
3. Pemadatan yang kurang pada saat pelaksanaan,
4. Beban kendaraan yang melalui perkerasan jalan terlalu berat.



Gambar 2. 16Sungkur

(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 17 Tingkat Kerusakan Sungkur

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

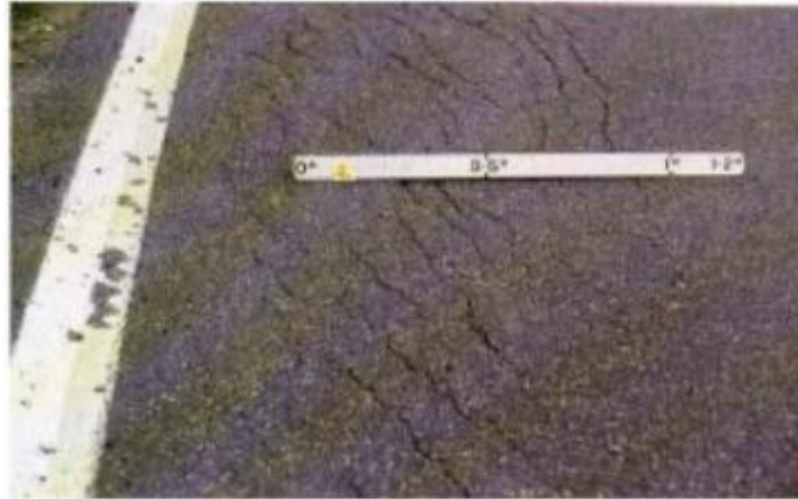
(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.17 Retak Slip (*Slippage Cracks*)

Retak slip adalah retak seperti bulan sabit atau setengah bulan yang di sebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya di sebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan jelek. Adapun penyebab dari retak slip (*slippage cracks*) yaitu :

1. Lapisan perekat kurang merata.
2. Penggunaan lapisan perekat kurang.
3. Penggunaan agregat halus terlalu banyak.
4. Lapisan permukaan kurang padat

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi retak slip (*slippage cracks*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, Adapun Tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi retak slip (*slippage cracks*) dapat di lihat pada Table 2.24.



Gambar 2. 17 Retak Slip (*Sippage Cracks*)
(Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983)

Tabel 2. 18 Tingkat Kerusakan Retak Slip

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

(Sumber: Shahin, 1994)

2.5.18 Pengembangan (*Swell*)

Pengembangan (*Swell*) memiliki ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur-angsur membuat ombak. Pengembangan dapat di sertai dengan retak lapisan perkerasan. Kemungkinan penyebab terjadinya *swell* yaitu:

1. Perubahan cuaca,
2. Mengembangnya material lapisan perkerasan atau karena kadar air naik,
3. Tanah pondasi berupa lempung yang mudah mengembang.



Gambar 2. 18 Pengembangan
(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 19 Tingkat Kerusakan Pengembangan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
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	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan.
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

(Sumber : Shahin, 1994)

2.5.19 Pelapukan dan Pelepasan Butir (*Weathering and Ravelling*)

Pelapukan dan Pelepasan Butir (*Weathering and Ravelling*) adalah kerusakan yang di sebabkan lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kemungkinan penyebab terjadinya *weathering and ravelling* antara lain:

1. Pelapukan material pengikat atau agregat,
2. Pemadatan yang tidak baik,
3. Penggunaan material yang kotor.

Jika dibiarkan maka akan mengakibatkan :

- a. Menimbulkan kerusakan menyeluruh atau setempat pada perkerasan jalan dan akan mengganggu kenyamanan berkendara,
- b. Lepasnya butir pada permukaan perkerasan akan bertambah parah dan jika

tergenang air akan mengakibatkan terjadinya lubang.



Gambar 2. 19 Pelapukan dan Pelepasan Butir
(Sumber : *Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots*, 1994)

Tabel 2. 20 Tingkat Kerusakan Pelepasan Butir

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berkembang. Jika ada tumpahan oli dapat terlihat dan tidak dapat ditembus uang logam.
M	Agregat atau bahan pengikat telah lepas. Tekstur permukaan cukup kasar dan berkembang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak dan dapat ditembus uang logam.
H	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan lubang < 10 mm (4 inci) dan kedalaman 13 mm (½ inci). Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.

(Sumber : Shahin, 1994)

2.6 Sistem Penilaian Kondisi Perkerasan

Menganalisa kondisi perkerasan jalan yang ada dengan baik, harus adanya sistem penilaian guna mengidentifikasi perkerasan yang ada. Sistem penilaian yang akan digunakan ialah menggunakan Metode PCI.



2.6.1 Pavement Condition Index (PCI)

Metode PCI merupakan salah satu sistem penilaian kondisi suatu jalan yang di mana secara visual mengarah kepada permukaan perkerasan yang di mana berguna untuk mengevaluasi kondisi jalan yang ada dengan menggunakan proses pemeriksaan, menentukan alternatif pemeliharaan jalan, rehabilitasi jalan, memperkirakan nilai kualitas dalam pemeliharaan jalan yang ada, serta adanya evaluasi mengenai cara pemeliharaan jalan dan rehabilitasi jalan yang mungkin berbeda.

PCI ialah suatu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi serta dapat di gunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Menurut Shahin, 1994 ada tiga Tingkat kerusakan yang dapat diidentifikasi oleh metode PCI di antaranya sebagai berikut :

1. Jenis kerusakan (*distress type*) merupakan jenis-jenis kerusakan secara visual yang dapat terlihat di permukaan perkerasan. Jenis-jenis kerusakan terbagi menjadi 19 jenis;
2. Tingkat kerusakan (*distress severity*), merupakan jenis kerusakan yang diidentifikasi sesuai kondisi tipe kerusakan. Dimana tingkat kerusakan ini terbagi menjadi, *Low (L)*, *Medium (M)*, dan *High (H)*;
3. Jumlah kerusakan (*distress amount*), Dimana berkaitan dengan pengukuran, suatu pengukuran, dan penjumlahan total pada formulir survei pada masing-masing Tingkat kerusakan.

Adapun pun tahapan-tahapan perhitungan menggunakan metode PCI antara lain sebagai berikut (ASTM D 6433-07).

a. Survei pendahuluan

Survei pendahuluan merupakan suatu kegiatan pengumpulan informasi awal serta observasi di lokasi proyek/objek yang akan di teliti, yaitu sebelum melakukan survey detail atau audit lebih lanjut. Tujuan dari survei pendahuluan ini adalah untuk mengetahui gambaran umum, mengidentifikasi masalah, dan merencanakan langkah-langkah berikutnya.

b. Pembagian unit sampel

Sampel di bagi menjadi beberapa unit dalam hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan perhitungan dan pengelolaan data.



Khususnya jika bagiannya besar. Pembagian unit sampel dapat di hitung menggunakan persamaan 2.1.

$$n = \frac{Ns^2}{\frac{e^2}{4}(N-1)+s^2} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

- n = Jumlah unit sampel
- N = Jumlah total unit sampel dalam suatu bagian perkerasan
- e = Kesalahan yang di izinkan dalam estimasi dari bagian PCI (e = 5),
- s = Deviasi standar antara unit sampel di dalam bagiannya (untuk AC, s = 10).

Setelah di dapat jumlah minimum dari unit sampel, kemudian di tentukan interval jarak unit-unit sampel di lakukan dengan menggunakan cara acak sistematik, yaitu di hitung dengan persamaan 2.2 dan di bulatkan ke bawah.

$$i = \frac{N}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

- N = Jumlah total unit sampel dalam suatu bagian perkerasan
 - n = Jumlah unit sampel
 - i = Interval jarak unit sampel
- Setelah di dapatkan jumlah unit sampel dan jumlah total unit sampel

kemudian ada beberapa tahapan perhitungan, menentukan nilai density, nilai *Deduct Value* (DV), nilai *Total Deduct Value* (TDV)

1. Kerapatan (*Density*)

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

Rumus Kerapan *Desity* :

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

$$Density = \frac{Ld}{As} \times 100\% \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

- 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)



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Luas keseluruhan (Ad) adalah hasil perhitungan untuk setiap di mensi kerusakan jalan dimana memiliki kesamaan jenis dan tingkat kerusakan. Rumus (2.1.) dapat di gunakan untuk menghitung luas dari masing – masing kerusakan yang sesuai dengan tingkat keparahannya

2. Menentukan Nilai DV (*Deduct Value*)

Deduct Value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*, setelah nilai kerapatan (*density*) didapatkan, maka nilai kerapatan yang didapatkan kemudian diplot pada grafik *Deduct Value* sesuai dengan tingkatan kerusakan pada grafik *Deduct Value*.

Nilai *Deduct Value* di dapatkan tentu harus sesuai dengan jenis perkerasan jalan yang ada, yang di mana jalan termasuk dalam perkerasan lentur atau termasuk dalam perkerasan kaku. Pada perkerasan aspal Jika nilai *Deduct Value* > 2 (q sama dengan 2) maka nilai *Deduct Value* yang akan pakai harus > 2 . Untuk menentukan nilai *Deduct Value* pada perkerasan kaku dan perkerasan yang ada pada bandara, nilai *Deduct Value* yang akan di pakai harus $>$ dari 5. Tetapi jika terdapat hanya 1 nilai DV, maka nilai DV yang ada secara langsung akan di pakai sebagai nilai TDV, dimana di gunakan sebagai nilai DV. Jika terdapat nilai *Deduct Value* > 1 , maka harus mencari nilai *Correct Deduct Value* yang paling tinggi atau maksimum.

3. Nilai TDV (*Total Deduct Value*)

Total Deduct Value yang di peroleh dari nilai total *Deduct value* setiap kerusakan suatu segmen jalan yang di tinjau dijumlah sehingga di peroleh *Total Deduct Value* (TDV), dengan menghitung terlebih dahulu *total deduct value* (TDV), maka akan di dapatkan nilai CDV dengan cara menarik garis vertical sesuai nilai TDV yang di peroleh dari nilai *Deduct Value* (DV) semua kerusakannya yang terjadi. Nilai semua pengurangan (*Total Deduct Value*) merupakan total nilai secara keseluruhan dari IDV. Nilai yang ada merupakan hasil penjumlahan nilai *decut value* untuk setiap tipe dan tahap kerusakan jalan.

4. Nilai pengurang terkoreksi CDV (*Corrected Deduct Value*)

CDV merupakan nilai pengurang terkoreksi yang dapat di dapatkan dari kurva hubungan antara nilai TDV dan nilai DV. Nilai DV yang akan di gunakan tentu



harus lebih besar dari 2 untuk jalan pada perkerasan pada permukaan aspal. Jika hanya ada 1 nilai pengurang atau tidak ada, maka semua jumlah nilai pengurang total (TDV) di gunakan sebagai CDV maksimum. Kemudian pengurang di koreksi dengan nilai pengurang ijin (m), yang di hitung seperti pada persamaan 2.5.

$$m = 1 + (9/98)(100 - HDVi) \dots \dots \dots (2.5)$$

Diketahui :

m = nilai pengurang ijin.

HDVi = nilai pengurang DV yang tertinggi (*highest deduct value*).

5. Nilai PCI (*Pavement Condition Index*)

Dari semua hasil perhitungan nilai *Corrected Deduct Value* yang di jelaskan pada langkah a sampai e , nilai CDV yang akan di gunakan adalah nilai yang paling besar (CDVmax). Setelah didapatkan nilai CDV (*Corrected Deduct Value*), selanjutnya untuk mendapatkan nilai PCI untuk setiap unit sampel dapat di hitung dengan Persamaan 2.6.

$$PCI_s = (100 - CDV) \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

PCI(S) = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit atau persegmen

CDV = *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit atau persegmen

Menurut Hardiyatmo (2005) setelah nilai PCI di dapatkan pada setiap unit sampel, selanjutnya untuk menghitung nilai PCI keseluruhan dalam satu ruas jalan dapat di hitung dengan menggunakan Persamaan sebagai berikut:

$$PCI_f = (\sum PCI(s) / N) \dots \dots \dots (2.7)$$

PCI_f = Nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian

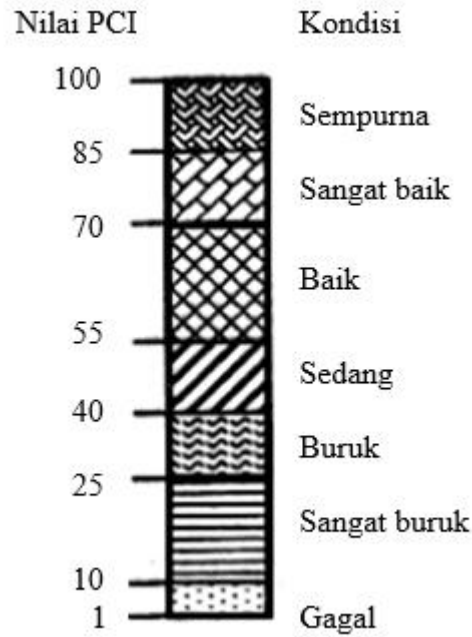
PCI_s = Nilai PCI untuk setiap unit segmen

N = Jumlah unit segmen

Nilai PCI yang di dapat kemudian di masukkan ke dalam diagram/tabel nilai PCI sehingga di dapat kategori kondisi perkerasan pada unit sampel tersebut.

Diagram/Tabel nilai PCI antara lain :

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Gambar 2. 20 Nilai PCI dan Kondisinya

Tabel 2. 21 Nilai PCI

Nilai PCI	Kondisi Jalan
86 – 100	SEMPURNA (<i>excellent</i>)
71 – 85	SANGAT BAIK (<i>very good</i>)
56 – 70	BAIK (<i>good</i>)
41 – 55	SEDANG (<i>fair</i>)
26 – 40	BURUK (<i>poor</i>)
11 – 25	SANGAT BURUK (<i>very poor</i>)
0 – 10	GAGAL (<i>failed</i>)

(Sumber : Shahin(1994))

6. Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan apabila sudah di dapatkan nilai kondisi, selanjutnya dapat di lakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan tingkat dan jenis kerusakan yang terjadi di lapangan, supaya cepat di lakukan perbaikan agar kerusakan yang terjadi tidak semakin bertambah parah, menentukan cara perbaikan berdasarkan nilai kondisi hasil analisa data dari semua jalan atau sampel yang di teliti.



2.7 Rencana anggaran biaya

Anggaran merupakan suatu bentuk perencanaan penggunaan dana untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu yang sudah ditentukan, di buat dalam bentuk uang, jam, tenaga kerja atau dalam suatu lainnya. Penyusunan konstruksi jalan maupun bangunan pada dasarnya selalu di sertai dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Membuat anggaran biaya berarti memperkirakan suatu barang bangunan atau benda yang akan di buat dengan penuh ketelitian (Istimawan, 1996).

Membuat rencana anggaran biaya bertujuan untuk mengetahui informasi dengan jelas tentang biaya yang harus di sediakan untuk merealisasikan suatu proyek. Formula dasar perhitungan rencana anggaran biaya dapat di hitung melalui persamaan 2.8.

$$RAB = \Sigma (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerja}) \dots \dots \dots (2.8)$$

2.8 Komponen Rencana Anggaran Biaya

Sebelum menghitung atau merencanakan anggaran biaya dari suatu proyek terlebih dahulu harus melakukan perhitungan pada komponen – komponen yang terdapat pada rencana anggaran biaya (RAB).

1. Volume Pekerjaan

Kualitas pekerjaan dapat di tentukan melalui pengukuran pada objek dalam gambar atau bisa juga dengan memperhatikan skala maupun langsung pada objek sesungguhnya di lapangan, sehingga di gunakan metode luas penampang rata – rata dengan menganggap sisi – sisi dari bidang ruang di ukur berbentuk garis lurus. Satuan merupakan lambang yang menyatakan besaran yang di ukur, cara pengukuran dan ciri – ciri objek yang di ukur.

2. Analisis Harga Satuan

Komponen untuk menyusun harga satuan pekerjaan (HSP) memerlukan HSD Tenaga Kerja, HSD peralatan, dan HSD bahan. Berikut ini di berikan langkah-langkah perhitungan HSD komponen HSP (Kementrian Pekerjaan Umum).

a. Harga satuan tenaga kerja

Untuk menghitung harga satuan pekerja, maka perlu di tetapkan dahulu bahan rujukan harga standar untuk upah sebagai HSD tenaga kerja.

b. Harga satuan alat



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Analisis HSD alat memerlukan data operator atau sopir, spesifikasi alat meliputi tenaga mesin, kapasitas kerja alat (m^3), umur ekonomis alat, jam kerja dalam satu tahun dan harga alat. Faktor lainnya adalah komponen investasi alat meliputi suku bunga bank, asuransi alat, faktor akat yang spesifik seperti *bucket* untuk *excavator*, harga perolehan alat, dan loader dan lain – lain (Kementrian Pekerjaan Umum).

c. Harga satuan bahan

Analisis HSD bahan memerlukan data harga bahan baku, serta biaya transportasi dan biaya produksi bahan baku menjadi bahan olahan atau bahan jadi. Produksi bahan mungkin lebih dari satu alat. Setiap alat di hitung kapasitas produksinya dalam satuan pengukuran per-jam, dengan cara memasukkan data kapasitas alat, faktor efisiensi alat, faktor lain dan waktu siklus masing – masing.