

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Gilang Rezky, dan Prasetyanto Dwi (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “perbandingan nilai kondisi permukaan perkerasan jalan lentur dengan menggunakan metode *Asphalt Institute* dan metode *Pavement Condition Index (PCI)*”. Penelitian ini dilakukan pada Jalan Pinus Raya Perumahan Pondok Hijau Kota Bandung yang bertujuan untuk membandingkan nilai kondisi pada Jalan Pinus Raya Perumahan Pondok Hijau dengan metode *Asphalt Institute* dan *Pavement Condition Index (PCI)*, sekaligus dijadikan acuan pengambilan keputusan dalam melakukan perbaikan kerusakan pada jalan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian ini analisis metode PCI mempunyai hasil tingkat kerusakan sebesar 82 (*very good*), 75 (*very good*), 83 (*very good*), 50 (*fair*), 36 (*poor*), 21 (*very poor*). Sedangkan penetapan nilai kondisi jalan pada *Asphalt Institute* berupa indikator pemeliharaan. Dengan hasil tingkat kerusakan 78 (pemberian lapis tambah atau *overlay*), 77 (pemberian lapis tambah atau *overlay*), 81 (pemeliharaan rutin), 78 (pemberian lapis tambah atau *overlay*), 77 (pemberian lapis tambah atau *overlay*), 71 (pemberian lapis tambah atau *overlay*).

Herbin F.Betaubun, dan Jeni Paresa (2019) dalam penelitian yang berjudul “analisa kerusakan jalan menggunakan metode *Pavement Condition*

Index (PCI) dan Asphalt Institute MS – 17". Penelitian ini dilakukan pada Jalan Trans Papua Kabupaten Merauke. Bertujuan untuk mengetahui jenis kerusakan permukaan perkerasan jalan yang terjadi pada Jalan Trans Papua, selain itu juga untuk mengetahui berapa nilai kerusakan perkerasan jalan yang terjadi pada Jalan Trans Papua dengan menggunakan metode PCI dan *Asphalt Institute MS – 17*. Berdasarkan hasil analisa, pengambilan data dilakukan di Jalan Trans Papua pada STA 1 + 350 – 3 + 430. Kerusakan yang terjadi di Jalan Trans Papua adalah tambalan, lubang, retak memanjang, drainase buruk, dan kenyamanan berkendara. Didapatkan nilai kondisi jalan untuk PCI Jalan Trans Papua adalah 39,824 jenis pemeliharaan yang sesuai yaitu tambalan. Untuk metode *Asphalt Institute MS – 17* didapatkan nilai kondisi jalan 78,440 jenis pemeliharaan yang sesuai tambalan dan lapis tambah.

Ulfa Jusi (2018) dalam penelitian yang berjudul "analisa tingkat kerusakan pada perkerasan jalan (studi kasus Jalan Lingkar Barat Kecamatan Kerinci Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai kondisi metode *Pavement Condition Index* dan *Asphalt Institute*. Dari hasil penelitian kerusakan yang terjadi adalah retak kulit buaya, retak slip, retak diagonal, pengelupasan, retak berkelok – kelok, sungkur, kegemukan, ambles, lubang dan alur. Tingkat kerusakan berdasarkan metode *Asphalt Institute* adalah 96,324% dan menurut metode PCI adalah 98,322%. Berdasarkan tingkat kerusakan jalan pada lokasi tersebut dapat dilakukan perbaikan jalan dengan dengan cara pemeliharaan rutin.

Ida Ayu Ari Angreni, Sakti Adji Adismita, M Isran Ramli, dan Sumarni Hamid (2018), dalam penelitian yang berjudul “ *Evaluating The Road Damage Of Flexible Pavement Using Digital Image* “. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kerusakan jalan lentur sebelum kerusakan menjadi parah dengan melakukan inspeksi jalan berkala. Metode inspeksi visual dapat memberikan solusi yang tepat karena cukup praktis, sederhana, dan efisien. Dengan memperhatikan kelemahan jalan dengan metode penilaian secara visual, maka perlu untuk membuat suatu algoritma atau metode untuk mendeteksi dan menghitung jumlah kerusakan jalan dengan cepat dan tepat. Proses algoritma dilakukan dengan mengambil gambar dengan menggunakan kamera digital untuk diproses, hasilnya akan memberikan informasi tentang jenis kerusakan jalan dan nilai kerusakannya. Serta dapat memantau kekuatan struktur material jalan.

B. Tinjauan Umum

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

Pada awalnya jalan hanya berupa jejak – jejak manusia yang mencari kebutuhan hidup termasuk sumber air. Setelah manusia mulai hidup berkelompok, jejak – jejak itu berubah menjadi jalan setapak. Dengan digunakannya hewan sebagai alat transportasi, permukaan jalan dibuat rata dan di perkeras dengan batu.

Berkembangnya teknologi yang ditemukan manusia menjadikan perkembangan teknik jalan semakin berkembang pula, yang pada awalnya hanya jejak manusia kemudian berkembang menjadi jalan dengan perkerasan aspal.

Pada saat perencanaan pembangunan jalan diharapkan dapat berfungsi maksimal dan selama mungkin sesuai dengan umur jalan yang direncanakan, akan tetapi perkerasan jalan tidak akan utuh selamanya. Oleh karena itu jika masa pelayanan suatu konstruksi jalan sudah habis dan telah mencapai indeks permukaan akhir yang diharapkan maka perlu diberikan lapis tambahan untuk dapat kembali mempunyai kekuatan, tingkat kenyamanan, tingkat keamanan, tingkat kedap air dan tingkat kecepatan mengalirkan air.

C. Jenis Konstruksi Perkerasan

Pada umumnya pembangunan jalan menempuh jarak beberapa kilometer sampai ratusan kilometer bahkan melewati medan yang berbukit, berkelok – kelok dan masalah lainnya. Oleh karena itu jenis perkerasan harus disesuaikan dengan kondisi tiap tempat dan daerah yang akan dibangun jalan tersebut sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan material dan anggaran

biaya yang tersedia. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi jalan dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexibel pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan lapisan pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

D. Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Dari berbagai acuan tersebut, pembagian jenis kerusakan umumnya berbeda – beda. Jenis – jenis kerusakan perkerasan lentur (aspal), umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya (sesudah pembangunan). Deformasi merupakan kerusakan penting dari kondisi perkerasan, karena mempengaruhi kualitas kenyamanan lalu

lintas (kekasaran, genangan air yang mempengaruhi kekesatan permukaan), dan dapat mencerminkan kerusakan struktur perkerasan. Mengacu pada AUSTROADS (1987) dan Shanin (1994), beberapa tipe deformasi perkerasan lentur, adalah :

- 1) Bergelombang
- 2) Alur (*rutting*)
- 3) Ambles (*depression*)
- 4) Sungkar (*shoving*)
- 5) Mengembang (*swell*)
- 6) Benjol dan turun (*bump and sugs*)

a. Bergelombang

Bergelombang atau keriting adalah kerusakan oleh akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang – gelombang melintang atau tegak lurus arah perkerasan – perkerasan aspal. Gelombang – gelombang terjadi pada jarak yang relatif teratur, dengan panjang kerusakan kurang dari 3 m dari sepanjang perkerasan. Keriting sering terjadi pada titik – titik yang banyak mengalami tegangan horizontal yang tinggi, dimana lalu lintas mulai bergerak dan berhenti, pada jalan dibukit, keriting terjadi akibat kendaraan mengerem saat turun pada belokan tajam atau pada persimpangan.

b. Alur (*Rutting*)

Alur adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan ke arah memanjang pada lintasan roda kendaraan. Distorsi permukaan jalan yang membentuk alur – alur terjadi oleh akibat beban lalu – lintas yang berulang – ulang pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Gerakan keatas perkerasan dapat timbul disepanjang pinggir alur. Alur biasanya baru Nampak jelas ketika hujan dan terjadi genangan air di dalamnya. Menurut *Asphalt Institute* MS – 17. Alur disebabkan oleh pemadatan (deformasi tanah dasar) atau perpindahan campuran aspal yang tidak stabil.

c. Ambles (*Depression*)

Ambles adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan. Penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan yang membahayakan lalu lintas yang lewat.

d. Sungkar (*Shoving*)

Sungkar adalah perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh beban lalu – lintas. Ketika lalu – lintas mendorong perkerasan, maka mendadak timbul gelombang pendek permukaannya. Pengembangan lokal permukaan perkerasan nampak dalam arah sejajar dengan arah lalu – lintas dan atau perpindahan horizontal dari

material permukaan, terutama pada arah lalu – lintas dimana aksi pengereman atau percepatan sering terjadi. Sungkur melintang juga dapat timbul oleh gerakan lalu – lintas membelok. Sungkar biasanya juga terjadi pada perkerasan aspal yang berbatasan dengan perkerasan beton semen Portland (PCC). Perkerasan beton bertambah panjang (oleh kenaikan suhu) dan menekan perkerasan aspal, sehingga terjadi sugkur.

e. Mengembang (*Swell*)

Mengembang adalah gerakan keatas lokal dari perkerasan akibat pengembangan (atau pembekuan air) dari tanah – dasar atau dari bagian struktur perkerasan. Perkerasan yang naik akibat tanah – dasar yang mengembang ini dapat menyebabkan retaknya permukaan aspal. Pengembangan dapat dikarakteristikan dengan gerakan perkerasan aspal. Dengan panjang gelombang > 3m.

f. Benjol dan Turun (*Bump and Sags*)

Benjol adalah gerakan atau perpindahan ke atas, bersifat lokal dan kecil, dari permukaan perkerasan aspal, sedangkan penurunan (*sags*) yang juga berukuran kecil, merupakan gerakan bawah dari permukaan perkerasan (Shanin,1994). Bila distorsi dan perpindahan yang terjadi dalam area yang luas, maka disebut “ mengembang “ (*swelling*)

2. Retak (*Crack*)

Retak dapat terjadi dalam berbagai bentuk. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor dan melibatkan mekanisme yang kompleks. Secara teoritis, retak dapat terjadi bila tegangan tarik yang terjadi pada lapisan aspal melampaui tegangan tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan tersebut. Misalnya, retak oleh kelelahan (*fatigue*) terjadi akibat tegangan tarik berulang – ulang akibat beban lalu – lintas. Perkerasan yang kurang kuat tidak mempunyai tahanan terhadap tegangan tarik yang tinggi. Demikian pula jika campuran menghasilkan material yang kuat, tetapi lapisan yang berada dibawahnya lemah, maka campuran juga akan mengalami retak tarik. Jadi, dalam perancangan campuran akan diperlukan dua faktor penting, yaitu :

- a. Rencana campuran sendiri
- b. Rencana tebal perkerasan

★ Untuk perbaikan retakan, maka diperlukan mengetahui sebab – sebab adanya retakan. Retak tunggal mungkin dapat ditangani dengan baik dan apabila terdapat banyak retakan dalam area yang luas, perawatan permukaan dapat menjadi pilihan yang tepat untuk perbaikan. Dalam kondisi yang lain, pembongkaran total pada area retakan dan pemasangan drainase mungkin dibutuhkan sebelum perbaikan yang lebih efektif dapat dilakukan.

Mengacu pada AUSTROADS (1987), retak perkerasan lentur dapat dibedakan menurut bentuknya, yaitu:

a. Retak Memanjang (*longitudinal cracks*)

Retak berbentuk memanjang pada perkerasan jalan, dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet yang sejajar, dan kadang-kadang sedikit bercabang. Retak memanjang dapat terjadi oleh labilnya lapisan pendukung dari struktur perkerasan.

Retak memanjang dapat timbul akibat beban maupun bukan. Retak yang bukan akibat beban, misalnya oleh akibat adanya sambungan pelaksanaan kearah memanjang. Kurangnya ikatan antara bagian-bagian perkerasan selama pelaksanaan mengakibatkan timbulnya retakan.

b. Retak Melintang (*transverse cracks*)

Retak melintang merupakan retakan tunggal (tidak bersambungan satu sama lain) yang melintang perkerasan. Perkerasan, retak ketika temperatur atau lalu – lintas menimbulkan tegangan dan regangan yang melampaui kuat tarik atau kelelahan dari campuran aspal padat. Retak macam ini biasanya berjarak yang mendekati sama. Retak melintang akan terjadi biasanya berjarak lebar, yaitu sekitar 15 – 20 m (Lavin, 2003). Dengan berjalannya waktu, retak melintang berkembang pada interval jarak yang lebih pendek. Retak awalnya sebagai retak rambut, dan akan semakin lebar dengan berjalannya waktu.

c. Retak Diagonal (*diagonal cracks*)

Retak diagonal adalah retakan yang tidak bersambungan satu sama lain yang arahnya diagonal terhadap perkerasan.

d. Retak Berkelok – Kelok (*meandering cracks*)

Retak berkelok – kelok adalah retak yang tidak saling berhubungan, polanya tidak teratur, dan arahnya bervariasi biasanya sendiri – sendiri.

e. Retak Reflektif Sambungan (*joint reflection cracks*) (berasal dari eplat beton semen Portland, PCC, memanjang dan melintang)

Perkerasan ini umumnya terjadi pada permukaan perkerasan aspal yang telah dihamparkan diatas perkerasan beton semen Portland (*Portland cement concrete, PCC*). Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berada dibawahnya.

f. Retak Kulit Buaya (*alligator cracks*)

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang bersegi banyak (*polygon*) kecil – kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu – lintas berulang – ulang. Retak dimulai dari bagian bawah permukaan aspal atau pondasi yang distabilisasi, dimana tegangan dan regangan tarik sangat besar dibawah beban roda. Retak merambat kepermukaan, awalnya berupa suatu rangkaian retak – retak memanjang. Sesudah

dibebani berulang – ulang, retak saling berhubungan satu sama lain. Pecahan – pecahan, biasanya berukuran kurang dari 0,6 m pada sisi terpanjangnya. Retak kulit buaya terjadi hanya pada daerah yang dipengaruhi beban kendaraan secara berulang – ulang, seperti pada lintasan roda. Karena itu, retak ini tidak menyebar keseluruhan area perkerasan, kecuali jika pola lalu – lintasnya juga menyebar. Pola retak yang terjadi menyeluruh ke area perkerasan, dan bukan akibat pengaruh oleh beban lalu – lintas adalah “ retak blok “ (*block cracking*).

Pada lokasi retak, mungkin diikuti atau tidak diikuti oleh penurunan, dan dapat terjadi dimana saja dalam area permukaan perkerasan. Retak kulit buaya merupakan retak yang umumnya terjadi pada perkerasan aspal, dan biasanya diikuti dengan munculnya tipe kerusakan alur.

g. Retak blok (*block cracks*)

Retak blok ini berbentuk blok – blok besar yang saling bersambungan, dengan ukuran sisi blok 0.20 sampai 3 meter, dan dapat membentuk sudut atau pojok yang tajam. Kerusakan ini bukan karena beban lalu – lintas. Kesulitan sering terjadi untuk membedakan apakah retak blok disebabkan oleh perubahan volume didalam campuran aspal atau didalam lapis pondasi (base) atau tanah dasar. tipe kerusakan ini, berbeda dengan retak kulit buaya yang bentuknya lebih kecil, dan lebih banyak pecahan – pecahan

dengan sudut tajam. Selain itu, retak kulit buaya lebih banyak disebabkan oleh beban kendaraan yang berulang – ulang, yang dengan demikian kerusakan ini hanya terjadi pada jalur lalu – lintas atau lintasan roda.

h. Retak Slip (slippage cracks) atau Retak Bentuk Bulan Sabit (Crescent Shape Cracks)

Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit yang diakibatkan oleh gaya – gaya horizontal yang berasal dari kendaraan. Retak ini diakibatkan oleh kurangnya ikatan antara lapisan permukaan dengan lapisan dibawahnya, sehingga terjadi pergelincir. Jarak retakan sering berdekatan dan berkelompok secara parallel. Retakan ini sering terjadi pada tempat – tempat kendaraan mengerem, yaitu pada saat turun dari bukit.

3. Kerusakan di Pinggir Perkerasan

Kerusakan di pinggir perkerasan adalah retak yang terjadi disepanjang pertemuan antara permukaan perkerasan aspal dan bahu jalan, lebih – lebih bila bahu jalan tidak di tutup (unsealed). Kerusakan ini terjadi di salah satu bagian jalan, atau sudut. Akibat dari kerusakan pinggir adalah :

- a. Lebar perkerasan berkurang.
- b. Kehilangan kenyamanan kendaraan, dan dapat mengakibatkan kecelakaan.

Mengacu pada AUSTROADS (1987), Kerusakan di pinggir perkerasan aspal dapat dibedakan menjadi :

a. Retak Pinggir (*edge cracking*)

Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dengan pinggir perkerasan dan berjarak sekitar 0,3 – 0,6 m dari pinggir. Akibat pecah di pinggir perkerasan, maka bagian ini menjadi tidak beraturan.

b. Jalur atau Bahu Turun (*lane/shoulder drop – off*)

Jalur atau bahu jalan turun adalah beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan. Bahu jalan turun relative terhadap pinggir perkerasan. Hal ini tidak di pertimbangkan penting bila selisih tinggi bahu dan perkerasan kurang dari 10 sampai 15 mm.

4. Kerusakan Tekstur Permukaan

★ Kerusakan teksur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur – angsur dari lapisan permukaan kearah bawah. Perkerasan nampak seakan pecah menjadi bagian – bagian kecil, seperti pengelupasan akibat terbakar sinar matahari, atau mempunyai garis – garis goresan yang sejajar. Butiran lepas dapat terjadi di atas seluruh permukaan, dengan lokasi terburuk di jalur lalu – lintas. Kerusakan aspal akibat disintegrasi ini tidak menunjukkan penurunan kualitas struktur perkerasan , hanya mempunyai pengaruh terhadap gangguan kenyamanan berkendara. Beberapa kerusakan yang tidak di

perbaiki, dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas struktur perkerasan.

Kerusakan tekstur permukaan aspal dapat dibedakan menjadi :

a. Pelapukan dan Butiran Lepas (*weathering and raveling*)

Pelapukan dan butiran lepas (*raveling*) adalah disintegrasikan permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan, berawal dari permukaan perkerasan menuju kebawah atau dari pinggir ke dalam. Butiran agregat berangsur – angsur lepas dari permukaan perkerasan, akibat lemahnya pengikat antara partikel agregat.

b. Kegemukan (*bleeding/flushing*)

Kegemukan adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan, yang bermigrasi ke atas permukaan perkerasan. Kelebihan kadar aspal atau terlalu rendahnya kadar udara dalam campuran, dapat mengakibatkan kegemukan. Kegemukan juga dapat menyebabkan tenggelamnya agregat (parsial maupun keseluruhan) kedalam pengikat aspal yang menyebabkan berkurangnya kontak antara ban kendaraan dan batuan. Kerusakan ini menyebabkan permukaan jalan menjadi licin. Pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda.

c. Agregat Licin (*polished aggregate*)

Agregat licin adalah licinnya permukaan bagian atas perkerasan, akibat ausnya agregat di permukaan. Kecenderungan

perkerasan menjadi licin dipengaruhi oleh sifat – sifat geologi dari agregat. Akibat pelicinan agregat oleh lalu – lintas, aspal pengikat akan hilang dari permukaan jalan akan menjadi licin, terutama sesudah hujan, sehingga membahayakan kendaraan.

d. Pengelupasan (*delamination*)

Kerusakan permukaan terjadi oleh akibat terkelupasnya lapisan aus dari permukaan perkerasan

e. *Stripping*

Stripping adalah suatu kondisi hilangnya agregat kasar dari bahan penutup yang disemprotkan, yang menyebabkan bahan pengikat dalam kontak langsung dengan ban. Pada saat musim panas, aspal dapat tercabut dan melekat pada ban kendaraan.

5. Lubang (*potholes*)

Lubang adalah lekukan permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus dan material lapis pondasi (*base*). Kerusakan berbentuk lubang kecil biasanya berdiameter kurang dari 0,9 m dan berbentuk mangkuk yang dapat berhubungan atau tidak berhubungan dengan kerusakan permukaan lainnya. Lubang bisa terjadi akibat galian utilitas atau tambalan di area perkerasan yang telah ada. Lubang, umumnya mempunyai tepi yang tajam dan mendekati vertikal. Lubang ini terjadi akibat beban lalu – lintas menggerus bagian – bagian kecil dari permukaan perkerasan, sehingga air bisa masuk. Disintegrasi terjadi

karena melemahnya lapis pondasi (*base*) atau mutu campuran lapis permukaan yang kurang baik. Air yang masuk kedalam lubang dan lapis pondasi ini mempercepat kerusakan jalan.

6. Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)

Tambalan (*patch*) adalah penutupan bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Kerusakan tambalan dapat diikuti atau tidak diikuti oleh hilangnya kenyamanan kendaraan (kegagalan fungsional) atau rusaknya struktur perkerasan. Rusaknya tambalan menimbulkan distorsi, disintegrasi, retak atau terkelupas.

Antara tambalan dan permukaan perkerasan asli. Kerusakan tambalan dapat terjadi karena permukaan yang menonjol atau ambles terhadap permukaan perkerasan. Jika kerusakan terjadi pada tambalan, maka kerusakan tersebut belum tentu disebabkan oleh lapisan yang masih utuh.

7. Persilangan Jalan Rel (*railroad crossing*)

Kerusakan pada persilangan jalan rel dapat berupa ambles atau benjolan di sekitar dan atau antara lintasan rel.

8. Erosi Jet Blast (*jet blast erosion*)

Erosi jet blast adalah kerusakan perkerasan beton aspal pada bandara. Kerusakan ini menyebabkan area permukaan aspal menjadi

gelap, ketika pengikat aspal telah terbakar atau terkarbonisasi. Area terbakar lokal mempunyai kedalaman yang bervariasi sampai sekitar $\frac{1}{2}$ in (12,7 mm) (Shahin, 1994). Erosi *jet blast* diukur dalam satuan luas, feet persegi atau meter persegi.

9. Tumpahan Minyak (*oil spillage*)

Tumpahan minyak adalah kerusakan atau pelunakan permukaan perkerasan aspal di bandara yang disebabkan oleh tumpahan minyak, pelumas, atau cairan yang lain. Tipe kerusakan seperti ini, terutama terjadi pada perkerasan beton aspal di bandara. Kerusakan diukur dalam satuan luas, feet persegi atau meter persegi.

10. Konsolidasi atau Gerakan Tanah Pondasi

Penurunan konsolidasi tanah dibawah timbunan menyebabkan distorsi perkerasan. Perkerasan lentur yang dibangun diatas kotoran atau tanah gambut, akan menunculkan area yang amblas. Kegagalan urugan juga akan menyebabkan retak yang berbentuk setengah lingkaran dipermukaan perkerasan. Gerakan ini dapat dikenali, pertama kali dengan terbentuknya retakan di puncak dari massa yang akan longsor. Retak yang biasanya berbentuk setengah lingkaran, atau pola memanjang pada perkerasan yang berada diatas timbunan harus diselidiki kemungkinan adanya ketidakstabilan lereng. Gerakan akibat mampatnya lapisan tanah lunak, tidak dipengaruhi oleh tebal lapis pondasi (*base*) atau perkerasan.

Gerakan ini ditandai dengan gerakan turun perlahan. Kerusakan semacam ini dapat diperbaiki dengan meletakkan lapisan perata, sehingga kualitas kerataan perkerasan dapat di kembalikan ke kondisinya semula.

E. Faktor Penyebab Kerusakan

Untuk mengetahui sebab – sebab kerusakan dengan pasti, maka perlu dilakukan pembuktian dari penilaian visual dengan penyelidikan yang lebih mendalam, misalnya : pembuatan lubang uji, uji fisik dan lain – lain.

Kerusakan dalam bentuk yang sederhana umumnya lebih mudah diidentifikasi sebab-sebabnya. Kerusakan perkerasan jalan dapat disebabkan oleh:

1. Beban lalu lintas yang berlebihan.
2. Kondisi tanah dasar (*subgrade*) yang tidak stabil, sebagai akibat dari sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat – sifat tanah dasar yang memang jelek.
3. Kondisi tanah pondasi yang kurang baik, lunak atau mudah mampat, bila jalan terletak timbunan,
4. Kondisi lingkungan, yaitu termasuk akibat suhu udara curah hujan yang tinggi.
5. Material dari struktur perkerasan dan pengolahan yang kurang baik.
6. Penurunan akibat pembangunan utilitas di bawah lapisan perkerasan.
7. Drainase yang buruk, sehingga berakibat naiknya air ke lapisan perkerasan akibat isapan atau kapilaritas

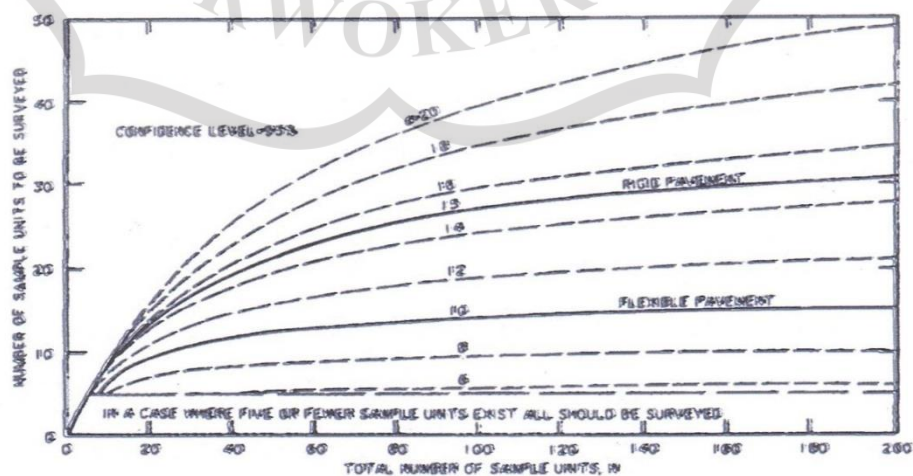
8. Kadar aspal dalam campuran terlalu banyak, atau terurainya lapis aus oleh akibat pembekuan dan pencairan es.
9. Kelelahan (*fatigue*) dari perkerasan, pemadatan, atau geseran yang berkembang pada tanah dasar, lapis pondasi bawah (*subbase*), lapis pondasi (*base*) dan lapis permukaan.
10. Dalam perkerasan kaku, kondisi beton yang memburuk disebabkan oleh berkurangnya mutu kekuatan pada perkerasan beton akibat material pembentuk yang tidak awet, proses beku cair, reaksi agregat alkali dan lain – lain.

F. Metode PCI (*Pavement Condition Index*)

1. Penentuan Sampel Unit

Panjang ruas jalan yang akan disurvei dibagi menjadi beberapa segmen (N). Selanjutnya panjang ruas jalan diplotkan pada grafik sampel unit dan akan diperoleh jumlah sampel unit minimum (n). Selanjutnya menentukan interval sampel unit.

$$\text{Interval Sampel Unit} = N/n.$$



Gambar 2.1 Grafik Sampel Unit

2. Pavement Condition Index (PCI)

Menurut Shanin (1994), *Pavement Condition Index* (PCI) adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) ini memiliki rentang 0 (nol) sampai 100 (seratus) dengan kriteria sempurna (excellent), sangat baik (very good), baik (good), sedang (fair), jelek (poor), sangat jelek (very poor) dan gagal (failed).

3. Kadar Kerusakan (Density)

Density atau kadar kerusakan persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur meter persegi atau meter panjang. Nilai density suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya. Rumus mencari nilai density:

$$\text{Density} = \frac{Ad}{As} \times 100 \%$$

$$\text{Atau Density} = \frac{Ld}{As} \times 100 \%$$

Dengan,

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)

4. Nilai Pengurangan (*Deduct Value*)

Nilai pengurangan (*deduct value*) adalah suatu nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan. *Deduct value* juga dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap – tiap jenis kerusakan.

5. Mencari Nilai q

Nilai q didapat dari *deduct value* yang nilainya lebih dari syarat. Syarat untuk mencari nilai q adalah *deduct value* lebih besar dari 2 dengan menggunakan iterasi. Nilai *deduct value* diurutkan dari yang besar sampai kecil. Nilai pengurang total atau total *deduct value* (TDV) adalah jumlah total dari nilai - nilai pengurang (*deduct value*) pada masing – masing sampel unit.

$$M_i = 1 + (9/98) * (100 - HDV_i)$$

Dengan :

M_i : Nilai koreksi untuk *deduct value*

HDV_i : Nilai terbesar *deduct value* dalam satu sampel unit

Jika semua nilai *deduct value* lebih besar dari nilai M_i maka dilakukan pengurangan, tetapi jika semua nilai *deduct value* lebih kecil dari nilai M_i maka tidak dilakukan pengurangan terhadap nilai *deduct value* tersebut.

6. 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.

7. Mencari Nilai Corrected Deduct Value

Corrected Deduct Value (CDV) adalah diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual *deduct value* yang mempunyai nilai lebih besar dari 2 (dua).

8. Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Jika nilai CDV telah diketahui, maka nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan rumus :

$$PCI(S) = 100 - CDV$$

Dengan :

PCI(S) : *Pavement Condition Index* untuk tiap unit.

CDV : *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit.

Untuk nilai PCI secara keseluruhan :

$$PCI = PCI(S) / N$$

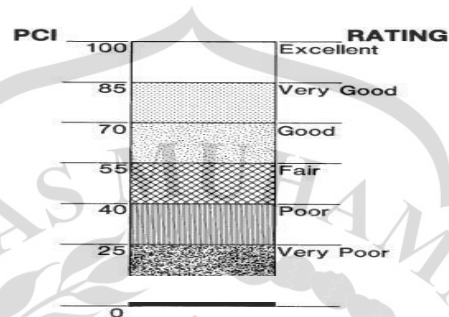
Dengan :

PCI : Nilai PCI perkerasankeseluruhan.

PCI(s) : *Pavement Condition Index* untuk tiap unit.

N : Jumlah unit.

Nilai PCI untuk masing – masing unit penelitian dapat mengetahui kualitas lapis perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*) dan gagal (*failed*).



Gambar 2.2 Kualifikasi Kualitas Perkerasan Menurut Nilai PCI

G. Metode Bina Marga

Pada metode Bina Marga ini jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survei visual adalah kekasaran permukaan, lubang, patahan, retak, aus, dan amblas. Penentuan nilai dan kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan.

Perhitungan urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) dan nilai kondisi jalannya, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$UP = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

1. Urutan Prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.

2. Urutan prioritas 4 – 6 , menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
3. Urutan prioritas >7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan ke dalam pemeliharaan rutin.

1. Penilaian Kondisi Perkerasan

- a. Tetapkan jenis jalan dan kelas jalan
- b. Hitung LHR untuk jalan yang di survei dan terapkan nilai kelas jalan dengan menggunakan Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tabel LHR dan Nilai Kelas Jalan

LHR (smp/ hari)	Nilai Kelas Jalan
< 20	0
20 – 50	1
50 – 200	2
200 – 500	3
500 – 2000	4
2000 – 5000	5
5000 – 20000	6
20000 – 50000	7
>50000	8

Sumber : Ditjen Bina Marga (1990)

- c. Mentabelkan hasil survei dan mengelompokan data sesuai dengan jenis kerusakan

- d. Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan berdasarkan Tabel 2.2

Tabel 2.2 Penentuan Angka Kondisi Berdasarkan Jenis Kerusakan

Retak – retak (<i>cracking</i>)	
Tipe	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3
Memanjang	1
Tidak Ada	1
Lebar	Angka
> 2 mm	3
1 – 2 mm	2
< 1 mm	1
Tidak Ada	0
Luas Kerusakan	Angka
>30%	3
10% - 30%	2
< 10%	1
Tidak Ada	0
Alur	
Kedalaman	Angka
> 20 mm	7
11 – 20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1

Tidak Ada	0
Tambalan dan Lubang	
Luas	Angka
> 30%	3
20 – 30%	2
10 – 20%	1
< 10%	0
Kekasaran Permukaan	
Jenis	Angka
Disintegrasi	4
Pelepasan Butir	3
Rough	2
Fatty	1
Close Texture	0
Amblas	
Kedalaman	Angka
> 5/100 m	4
2 – 5 / 100 m	2
0 – 2/ 100 m	1
Tidak Ada	0

Sumber : Ditjen. Bina Marga (1990)

- e. Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan, dan menetapkan nilai kondisi jalan berdasarkan Tabel 2.2
- f. Penetapan nilai kondisi jalan berdasarkan total angka kerusakan dengan Tabel 2.3

Tabel 2.3 Penetapan Nilai Kondisi Jalan Berdasarkan Total Angka Kerusakan

Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi Jalan
26 – 29	9
22 – 25	8
19 – 21	7
16 – 18	6
13 – 15	5
10 – 12	4
7 – 9	3
4 – 6	2
0 – 3	1

Sumber : Ditjen. Bina Marga (1990)

g. Mengitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Nilai Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

1. Urutan Prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.
2. Urutan prioritas 4 – 6 , menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
3. Urutan prioritas >7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan ke dalam pemeliharaan rutin.

H. Metode *Asphalt Institute*

Pada metode *Asphalt Institute*, data yang diperoleh dari survey adalah data evaluasi kondisi perkerasan dan nilai kerusakan perkerasan berdasarkan masing – masing jenis kerusakan yang terdapat di lapangan.

Dalam sistem penilaian menurut *Asphalt Institute*, sistem penilaiannya disebut *Pavement Condition Rating* (PCR). Nilai PCR (0 – 100) diperoleh dengan mengurangi nilai 100 dengan jumlah nilai kerusakannya. Nilai pengurangan kerusakan ditentukan dari tingkat parahnya kerusakan dan kemungkinan meluasnya dari setiap tipe kerusakan yang diamati dalam setiap bagian. Nilai PCR yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kondisi perkerasan semakin bagus. Pemilihan nilai pengurangan yang sebenarnya, umumnya agak subyektif, karena bergantung pada personil penilai. Tingkat kerusakan pada metode *Asphalt Institute* dinyatakan kerusakan rendah (*Low, L*) menunjukkan perkerasan dalam keadaan kerusakan ringan, untuk kerusakan sedang (*Medium, M*), untuk kerusakan tinggi (*High, H*). Penilaian menurut *Asphalt Institute* adalah sebagai berikut :

1. Evaluasi Kondisi Perkerasan

Pada tahap ini, pengisian formulir evaluasi kondisi perkerasan dilakukan secara visual dengan memberikan tanda ceklis pada kolom keparahan kerusakan. Selanjutnya dilakukan pemberian presentase dan nilai terhadap kerapatan kerusakan dan karakteristik kerusakan yang disesuaikan dengan masing – masing jenis kerusakan yang terdapat pada setiap unit sample di lapangan.

2. Penilaian Perkerasan Aspal

Setelah melakukan evaluasi terhadap kondisi permukaan perkerasan jalan, maka tahap selanjutnya yang harus dilakukan adalah memberikan nilai kerusakan pada formulir nilai kondisi yang ditentukan berdasarkan pertimbangan hasil evaluasi kondisi permukaan tersebut dan juga tingkat parahnya kerusakan yang diamati.

3. Menghitung Nilai Kondisi

Dengan menggunakan sistem penilaian, kerusakan yang kurang serius akibatnya bagi perkerasan diberikan nilai 0 – 5. Kerusakan yang sifatnya lebih serius, yaitu kerusakan yang secara langsung mempengaruhi kekuatan perkerasan, maka diberi nilai 0 – 10. Nilai 0 berarti perkerasan tidak mengalami kerusakan. Setelah seluruh kerusakan dinilai, nilai – nilai individual lalu dijumlahkan. Jumlahnya akan mengurangi nilai 100, dan hasilnya didefinisikan sebagai nilai kondisi (*condition rating*), yang dinyatakan dalam persamaan (*Asphalt Institute MS – 17*):

$$\text{Nilai Kondisi} = 100 - X$$

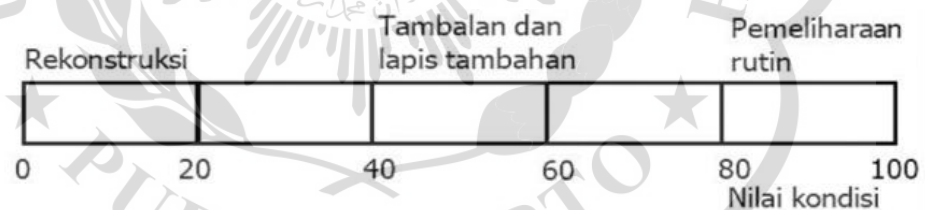
Dimana :

X = Jumlah Nilai Kerusakan.

Nilai kondisi yang diperoleh tersebut, telah dianggap cukup baik untuk menggambarkan kondisi kerusakan perkerasan.

4. Interpretasi Nilai Kondisi

Terdapat dua cara di mana nilai kondisi dapat digunakan. Pertama, nilai kondisi digunakan sebagai pengukur relatif yang akan memberikan cara rasional dalam membuat rangking kondisi jalan. Kedua, nilai kondisi dipakai sebagai pengukur absolut. Di sini, nilai kondisi memberikan indikator dari tipe dan tingkat besarnya pekerjaan perbaikan yang akan dilakukan. Sebagai aturan umum, jika nilai kondisi di antara 80 – 100, maka hanya diperlukan operasi pemeliharaan normal. Contohnya, pengisian retakan, penutupan lubang, atau mungkin hanya pemberian lapisan pelindung saja. Jika nilai kondisi di bawah 80, maka diperlukan pelapisan tambahan (*overlay*). Untuk hal ini, maka masih diperlukan analisis yang lebih mendalam lagi. Tapi jika nilai kondisi dibawah 30, maka diperlukan pembangunan kembali (*rekonstruksi*).



Gambar 2.3 Nilai kondisi sebagai indikator tipe pemeliharaan
(Asphalt Institute MS – 17)

I. Jenis Pemeliharaan Jalan

Menurut Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota Nomor 018/T/BNKT/1990 jenis pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan peningkatan.

1. Pemeliharaan Rutin merupakan penanganan yang diberikan hanya terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*riding quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun.
2. Pemeliharaan Berkala merupakan pemeliharaan yang dilakukan terhadap jalan pada waktu – waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural.
3. Peningkatan merupakan penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan structural dan atau geometriknya agar mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.

