

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan salah satu referensi dasar untuk melakukan penelitian dan dapat dijadikan sumber inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya. Penelitian terdahulu berguna untuk memperluas dan memperdalam teori dan metode yang akan dipakai dalam melaksanakan penelitian. Hasil akhir penelitian terdahulu bisa dijadikan perbandingan sehingga dapat diketahui kelebihan dan kekurangan yang bisa dikembangkan.

Hasil penelitian Willam Yunardhi (2018). Kondisi ruas jalan D.I.Panjaitan dengan metode PCI rata-rata ruas jalan D.I.Panjaitan menuju Bontang adalah 79%. PCI = *Verry Good*. Artinya kondisi jalan sangat baik dan nilai rata-rata PCI ruas jalan D.I.Panjaitan menuju Samarinda adalah 98%. PCI = *Excelent*. Artinya kondisi jalan masih dalam keadaan sangat baik.

Hasil penelitian Aleksander Suksestri Gemo (2019), nilai rata-rata PCI sebesar 42,89 setelah dimasukan keparameter didapat kondisi jalan cukup baik sehingga jalan ini perlu dimasukan dalam program pemeliharaan secara berkalah.

Hasil penelitian Giyatno Universitas Muhammadiyah Surakartah (2016), hasil analisa regresi antara nilai PCI dan anggaran biaya ruas jalan didapatkan koefisien determinasi sebesar 0,64 dan koefisien korelasi – 0,80, berarti terdapat hubungan sedang dan bentuk hubungannya adalah Linier Negative.

Hasil penelitian Ceni Kristina (2021), tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan G.Obos XII, Jalan Samudin Aman, dan Jalan Jati Kota Palangkaraya berdasarkan metode Pavement Condition Index (PCI) adalah : Ruas Jalan G.Obos XII: 77,21 sangat baik (*Good*), Ruas Jalan Samudin Aman: 57,92 baik (*Good*) Jalan Ruas Jati: 53,00 sedang (*Fair*).

Hasil penelitian Husni Mubarak (2016). Pada Ruas Jalan Soekarno Hatta Pekanbaru Sta 11+150 s/d 12+150 dapat disimpulkan sebagai berikut:
Retak buaya dengan luas $250.5m^2$ atau sekitar 5,48% dari luas total kerusakan.
Tampalan dengan luas $69.87 m^2$ atau sekitar 15,19%.

Retak Kotak dengan luas $43.20m^2$ atau sekitar 9,396% dari luas total kerusakan.

Lubang dengan luas $30.41m^2$ atau sekitar 6,61% dari luas total kerusakan.

Kegemukan dengan luas $0.66m^2$ atau sekitar 0,144% dari luas total kerusakan.

Hasil penelitian Erdin Aril Frasetio Mooy, Ketut Mahendra Kuswara dan Hikma (2021), nilai rata-rata PCI desa Meoain Kabupaten Rote Ndao 24,50 dengan kondisi sangat buruk (*Verry Poor*), dan terdapat empat jenis kerusakan yang terjadi ruas jalan Nggelak desa Meoain. Jenis kerusakannya adalah memanjang, retak kulit buaya, amblas, lubang. Jenis kerusakan paling dominan adalah retak memanjang dengan panjang kerusakan adalah $79,50m^2$ dengan presentase kerusakan yaitu 55,84% dan retak kulit buaya dengan panjang $582,50m^2$ dengan persentase kerusakannya adalah 40,99%.

Hasil penelitian Arifin Pratama Fadriyanto dan Siswoyo (2020), jenis kerusakan yang terjadi pada Jalan Babat – Jalan Bts. Kabupaten Jombang Sta 10+00-25+00 adalah retak kulit buaya, retak kotak-kotak, retak sambung, retak memanjang, lubang, tambalan, amblas. Secara keseluruhan tingkat kerusakan berdasarkan nilai rata-rata PCI adalah: 92,1 (*Excellent*), dan dikategorikan pada angka prioritas 7.

Hasil penelitian Aulia Dewi Fatikasari (2021), disimpulkan bahwa nilai PCI Jalan Raya Cangkring, Kecamatan Krambung, Kabupaten Siduarjo adalah 18,4. Nilai ini menunjukkan bahwa jalan tersebut dalam kondisi pekerasan jalan yang gagal (*Failed*), dikarenakan mengalami kerusakan perkerasan jalan yang sangat parah. Kerusakan yang terbesar ialah kerusakan retak kotak-kotak dan kerusakan lubang.

Hasil penelitian Rafiko Yahya, Mohammad Yusri Bin Aman, Aji Suraji, Abdul Halim (2019), nilai tingkat kerusakan jalan yang ditemukan pada ruas jalan Nasional Caruban – Wilangam sepanjang 15 km antara lain Metode Pavemanet Conditions Index: nilai kerusakan permukaan jalan yang terjadi yaitu Good 13%, satisfactory 9%, fair 30%, poor 21%, verry poor 11%, serious 11%, dan failed 3%. Nilai rata-rata PCI keseluruhan jalan sebesar 56,89.

Hasil penelitian Samsul Rian Hidayat (2018), pada ruas jalan Ir.Sutami Kecamatan Wonoasih Kota Prabulinggo. Jenis kerusakannya adalah alur sebesar 50,03 %, tambalan sebesar 26,34%, retak kulit buaya sebesar 20,37%, plapukan dan butiran lepas sebesar 2,2%, persilangan jalan rel sebesar 2,69%, lubang sebesar

0,17%, dan yang terakhir ambles sebesar 0,02%.

2.2 Jalan

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Pasal 1 tentang jalan. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum. Pada dasarnya Penyelenggara jalan umum wajib mengusahakan agar jalan dapat digunakan sebesar-besarnya kemakmuran rakyat, terutama untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional dengan mengusahakan agar biaya umum perjalanan menjadi serendah-rendahnya. (PPRI 34/2006, pasal 4) sesuai dengan pasal 4 tersebut terlihat bahwa penyelenggara jalan ini bertujuan untuk meningkatkan kemakmuran rakyat dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional, tapi saat ini peningkatan kemakmuran rakyat dan pertumbuhan ekonomi nasional dirasa akan terhambat karena saat ini banyak terjadi kerusakan di jalan raya dan jika ini dibiarkan berlarut-larut tidak dapat dipungkiri lagi bahwa kerusakan ini akan menghambat peningkatan-peningkatan tersebut.

Dalam masalah ini penyebab kerusakan jalan disebabkan oleh beban roda kendaraan berat yang lalu-lalang (berulang-ulang), kondisi muka air tanah yang tinggi, akibat dari salah pada waktu pelaksanaan dan juga bisa akibat kesalahan perencanaan. Dengan berbagai penyebab kerusakan ini tentu masyarakat akan semakin tahu bahwa kerusakan ini disebabkan oleh beban roda kendaraan yang berat yang sering berlalu-lalang, pada umumnya perkerasan dapat digunakan untuk memikul beban lalu lintas, tapi jika beban ini berlebih (*over loading*), maka yang terjadi adalah perkerasan jalan raya akan rusak sebelum waktunya. Dan kerusakan ini akan menimbulkan kerugian besar untuk memperbaikinya.

2.2.1 Pengelompokan Jalan

Pengelompokan jalan atau hierarki jalan adalah pengelompokan jalan berdasarkan fungsi jalan, berdasarkan administrasi pemerintahan dan berdasarkan

muatan sumbu yang menyangkut dimensi dan berat kendaraan. Penentuan klasifikasi jalan terkait dengan besarnya volume lalu lintas yang menggunakan jalan tersebut, besarnya kapasitas jalan, perekonomian dari jalan tersebut serta pembiayaan pembangunan dan perawatan jalan.

1. Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Jalan.

Jalan umum menurut fungsinya di Indonesia dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal dan jalan lingkungan. Klasifikasi fungsional seperti ini diangkat dari klasifikasi di Amerika Serikat dan Canada. Di atas arteri masih ada *Freeway* dan *Highway*.

Klasifikasi jalan fungsional di Indonesia berdasarkan peraturan perundangan yang berlaku adalah:

1. Jalan arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat dan kecepatan rata-rata rendah.

2. Klasifikasi Berdasarkan Adminitrasi Pemerintahan

Klasifikasi Berdasarkan Adminitrasi Pemerintahan dikelompokkan sebagai berikut:

1. Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi dan jalan strategis nasional serta jalan tol.

2. Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, atau antar ibu kota kabupaten/kota dan jalan strategis provinsi.
 3. Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antar ibu kota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.
 4. Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.
 5. Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa serta jalan lingkungan.
3. Klasifikasi Berdasarkan Beban Muatan Sumbu

Pengelompokkan jalan menurut muatan sumbu yang disebut juga kelas jalan, terdiri dari :

1. Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia, namun sudah mulai dikembangkan diberbagai negara maju seperti di Prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.
2. Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas.
3. Jalan Kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi

2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

4. Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.
5. Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

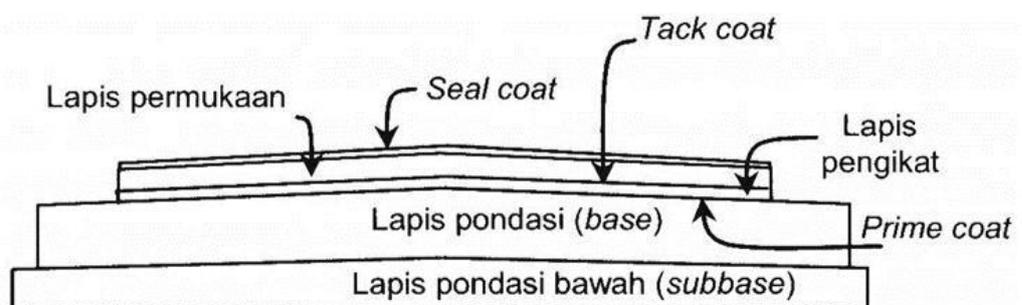
2.3 Jenis Perkerasan Jalan

Perkerasan berfungsi melindungi tanah dasar dan lapisan-lapisan pembentuk perkerasan supaya tidak mengalami tegangan dan regangan yang berlebihan oleh akibat beban lalu lintas. Pertimbangan tipe perkerasan yang dipilih terkait dengan dana pembangunan yang tersedia, biaya pemeliharaan, serta kecepatan pembangunan agar lalu lintas tidak terlalu lama terganggu oleh pelaksanaan proyek. Perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu:

1. Perkerasan lentur,
2. Perkerasan kaku, dan
3. Perkerasan komposit.

2.3.1 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Lapisan perkerasan jalan berfungsi untuk menerima beban lalu-lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya terus ke tanah dasar. Umumnya perkerasan lentur ditunjukkan dalam Gambar 2.1 (Yoder dan Witzcak, 1975).



Gambar 2.1 Perkerasan Lentur (Sumber : Hardiyatmo, 2015)

Perancangan tebal perkerasan dipengaruhi oleh kekuatan tanah dasar. Jika perkerasan aspal mempunyai kekakuan tinggi, maka dapat berperilaku seperti perkerasan kaku, tetapi memungkinkan terjadi kelelahan (*fatigue*) pada permukaan perkerasan.

1. Lapisan Tanah Dasar (Subgrade)

Lapisan tanah dasar adalah lapisan tanah yang berfungsi sebagai tempat perletakan lapis perkerasan dan mendukung konstruksi perkerasan jalan di atasnya. Menurut spesifikasi, tanah dasar adalah lapisan paling atas dari timbunan badan jalan setebal 30 cm, yang mempunyai persyaratan tertentu sesuai fungsinya, yaitu yang berkenaan dengan kepadatan dan daya dukungnya (CBR).

- Lapisan tanah dasar, tanah asli.

Kekuatan dan Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, atau tanah urugan yang didatangkan dari tempat lain atau tanah yang distabilisasi dan lain lain.

Ditinjau dari muka tanah asli, maka lapisan tanah dasar dibedakan atas :

- Lapisan tanah dasar, tanah galian.
- Lapisan tanah dasar, tanah urugan.

Keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar.

Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut :

- Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) akibat beban lalu lintas.
- Sifat mengembang dan menyusutnya tanah akibat perubahan kadar air.

- Daya dukung tanah yang tidak merata akibat adanya perbedaan sifat-sifat tanah pada lokasi yang berdekatan atau akibat kesalahan pelaksanaan misalnya kepadatan yang kurang baik.

2. Lapisan Pondasi Bawah (Subbase Course)

Lapis pondasi bawah adalah lapisan perkerasan yang terletak di atas lapisan tanah dasar dan di bawah lapis pondasi atas.

Lapis pondasi bawah ini berfungsi sebagai :

- Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
- Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.
- Lapis pelindung lapisan tanah dasar dari beban roda-roda alat berat (akibat lemahnya daya dukung tanah dasar) pada awal-awal pelaksanaan pekerjaan.
- Lapis pelindung lapisan tanah dasar dari pengaruh cuaca terutama hujan.

3. Lapisan Pondasi Atas (Base Course)

Lapisan pondasi atas adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan.

Lapisan pondasi atas ini berfungsi sebagai :

- Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya.
- Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi atas ini harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda.

Dalam penentuan bahan lapis pondasi ini perlu dipertimbangkan beberapa hal antara lain, kecukupan bahan setempat, harga, volume pekerjaan dan jarak angkut bahan ke lapangan.

4. Lapisan Permukaan (Surface Course)

Lapisan permukaan adalah lapisan yang bersentuhan langsung dengan beban roda kendaraan.

Lapisan permukaan ini berfungsi sebagai :

- Lapisan yang langsung menahan akibat beban roda kendaraan.
- Lapisan yang langsung menahan gesekan akibat rem kendaraan (lapis aus).
- Lapisan yang mencegah air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.
- Lapisan yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan di bawahnya.

Apabila diperlukan, dapat juga dipasang suatu lapis penutup / lapis aus (*wearing course*) di atas lapis permukaan tersebut. Fungsi lapis aus ini adalah sebagai lapisan pelindung bagi lapis permukaan untuk mencegah masuknya air dan untuk memberikan kekesatan (*skid resistance*) permukaan jalan. Lapis aus tidak diperhitungkan ikut memikul beban lalu lintas.

2.3.2 Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan jalan beton semen atau secara umum disebut perkerasan kaku, terdiri atas plat (*slab*) beton semen sebagai lapis pondasi dan lapis pondasi bawah (bisa juga tidak ada) di atas tanah dasar. Dalam konstruksi perkerasan kaku, plat beton sering disebut sebagai lapis pondasi karena dimungkinkan masih adanya lapisan aspal beton di atasnya yang berfungsi sebagai lapis permukaan. Perkerasan beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban ke bidang tanah dasra yang cukup luas sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari plat beton sendiri. Hal ini berbeda dengan perkerasan lentur dimana kekuatan perkerasan diperoleh dari tebal lapis pondasi bawah, lapis pondasi dan lapis permukaan. Karena yang paling penting adalah mengetahui kapasitas struktur yang menanggung beban, maka faktor yang paling diperhatikan dalam perencanaan tebal perkerasan beton semen adalah

kekuatan beton itu sendiri. Adanya beragam kekuatan dari tanah dasar dan atau pondasi hanya berpengaruh kecil terhadap kapasitas struktural perkerasannya.

Lapis pondasi bawah jika digunakan di bawah plat beton karena beberapa pertimbangan, yaitu antara lain untuk menghindari terjadinya pumping, kendali terhadap sistem drainase, kendali terhadap kembang-susut yang terjadi pada tanah dasar dan untuk menyediakan lantai kerja (working platform) untuk pekerjaan konstruksi.

Secara lebih spesifik, fungsi dari lapis pondasi bawah adalah :

- Menyediakan lapisan yang seragam, stabil dan permanen.
- Menaikkan harga modulus reaksi tanah dasar (modulus of sub-grade reaction = k), menjadi modulus reaksi gabungan (modulus of composite reaction).
- Mengurangi kemungkinan terjadinya retak-retak pada plat beton.
- Menyediakan lantai kerja bagi alat-alat berat selama masa konstruksi.

Menghindari terjadinya pumping, yaitu keluarnya butir-butiran halus tanah bersama air pada daerah sambungan, retakan atau pada bagian pinggir perkerasan, akibat lendutan atau gerakan vertikal plat beton karena beban lalu lintas, setelah adanya air bebas terakumulasi di bawah pelat.

Pemilihan penggunaan jenis perkerasan kaku dibandingkan dengan perkerasan lentur yang sudah lama dikenal dan lebih sering digunakan, dilakukan berdasarkan keuntungan dan kerugian masing-masing jenis perkerasan tersebut.

1. Jenis-Jenis Perkerasan Jalan Beton Semen

Berdasarkan adanya sambungan dan tulangan plat beton perkerasan kaku, perkerasan beton semen dapat diklasifikasikan menjadi 3 jenis sebagai berikut :

- Perkerasan beton semen biasa dengan sambungan tanpa tulangan untuk kendali retak.
- Perkerasan beton semen biasa dengan sambungan dengan tulangan plat untuk kendali retak. Untuk kendali retak digunakan wire mesh diantara siar dan penggunaannya independen terhadap adanya tulangan dowel.

- Perkerasan beton bertulang menerus (tanpa sambungan). Tulangan beton terdiri dari baja tulangan dengan prosentasi besi yang relatif cukup banyak (0,02 % dari luas penampang beton).

Pada saat ini, jenis perkerasan beton semen yang populer dan banyak digunakan di negara-negara maju adalah jenis perkerasan beton bertulang menerus.

2.3.3 Perkerasan Komposit

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 itu maka perlu ada persyaratan ketebalan perkerasan aspal agar mempunyai kekakuan yang cukup serta dapat mencegah retak refleksi dari perkerasan beton di bawahnya.

Konstruksi ini umumnya mempunyai tingkat kenyamanan yang lebih baik bagi pengendara dibandingkan dengan konstruksi perkerasan beton semen sebagai lapis permukaan tanpa aspal.

2.4 Metode Deskripsi Perkerasan

Kerusakan perkerasan biasanya tidak diinginkan, karena mempengaruhi kualitas kenyamanan kendaraan, daya dukung struktural dan kenampakannya. Untuk mendeskripsikan kerusakan, maka diperlukan suatu cara penilaian kuantitas setiap kerusakan dan keseragaman pemberian nama-namanya. Untuk itu diperlukan suatu katalog tipe-tipe kerusakan yang umumnya terjadi pada tipe perkerasan tertentu. Dengan katalog tersebut, seseorang akan dapat mengenal tipe-tipe kerusakan dan sekaligus dapat mengetahui sebab-sebab kerusakannya.

2.5 Identifikasi Tipe Kerusakan.

Nama-nama kerusakan akan menggambarkan kenampakan dari kerusakan. Kerusakan-kerusakan mungkin tidak menunjuk ke salah satu tipe kerusakan yang telah didefinisikan. Karena itu, tipe kerusakan yang dicatat bisa disederhanakan ke

dalam sistem kerusakan gabungan, misalnya satu area kerusakan merupakan gabungan dari retak, alur dan sungkur. Pemberian nama kerusakan untuk memudahkan penyebutan contohnya: alur dengan retak buaya, alur dengan retak memanjang dan sebagainya.

2.6 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. Menurut Silvia Sukirman (1999), kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi :

1. Lalu lintas, dapat berupa peningkatan dan repetisi beban.
2. Air, dapat berupa air hujan, sistem drainase yang tidak baik, naiknya air akibat kapilaritas.
3. Material konstruksi perkerasan, dalam hal ini disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengelolaan yang kurang baik.
4. Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasar yang tidak baik.
6. Proses pemadatan lapisan diatas tanah yang kurang baik.

2.7 Jenis-Jenis Kerusakan Jalan

2.7.1 Retak Kulit Buaya (retak lelah)

1. Deskripsi

Retak kulit buaya atau retak lelah merupakan rangkaian retak saling berhubungan pada permukaan lapis beton aspal sebagai akibat keruntuhan lelah oleh beban kendaraan yang berulang. Retak dimulai dari dasar lapis beton aspal, atau dasar lapis fondasi distabilisasi, yang akibat beban roda kendaraan, pada dasar lapis tersebut terjadi tegangan atau regangan tarik yang besar. Selanjutnya retak merambat ke permukaan perkerasan dan membentuk retak-retak memanjang yang sejajar. Akibat beban kendaraan berulang yang terus menerus, retak menjadi saling berhubungan dan membentuk kotak-kotak dengan sudut tajam yang menyerupai pola kawat kandang ayam atau pola kulit buaya. Pada sisi terpanjang, kotak-kotak umumnya mempunyai ukuran kurang dari 0,5 m (1,5 feet). Retak kulit buaya terjadi hanya pada bagian perkerasan yang menerima beban berulang; yaitu pada jejak roda. Tipikal retak yang terjadi pada permukaan yang tidak terkena beban berulang disebut “retak blok” dan dikategorikan sebagai kerusakan yang tidak terkait dengan beban lalu lintas.

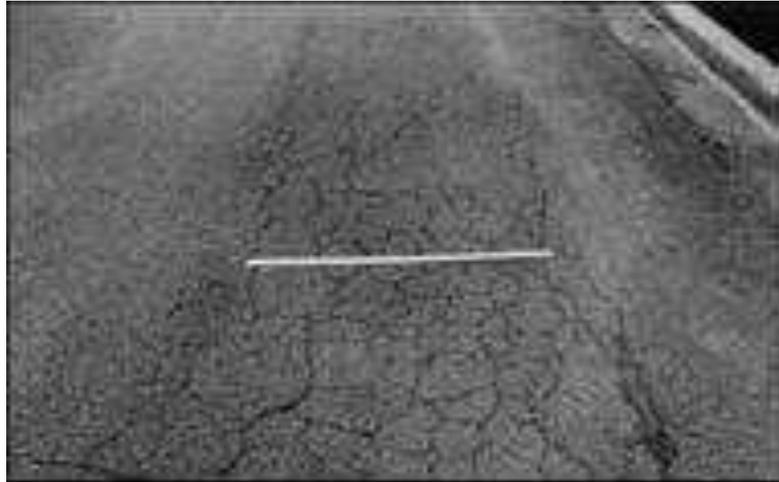
2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Retak-retak halus atau retak-retak rambut, yang sejajar tanpa atau dengan sedikit retak penghubung. Retak ini tanpa disertai dengan gompal biasa di liat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Retak Kulit Buaya Keparahan Rendah
(Sumber : Pedoman PUPR)

2). Sedang (S) – Hasil perkembangan retak kulit buaya ringan yang membentuk retak berpola atau jaringan retak dan dapat disertai dengan gompal ringan di liat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Retak Kulit Buaya Keparahan Sedang
(Sumber : Pedoman PUPR)

3). Tinggi (T) – Hasil perkembangan retak kulit buaya sedang yang membentuk kotak-kotak yang jelas dan disertai dengan gompal pada bagian tepinya. Akibat beban roda kendaraan, beberapa kotak dapat bergoyang di liat pada gambar 2.4 .



Gambar 2.4 Retak Kulit Buaya Tinggi
(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.2 Kegemukan (*bleeding*)

1. Deskripsi

Kegemukan adalah kondisi permukaan perkerasan mengandung film aspal yang mengkilap, menyerupai kaca, memantulkan sinar dan kadang-kadang sangat lengket. Kegemukan merupakan akibat kandungan aspal keras atau tar dalam campuran yang terlalu tinggi, aspal penutup sambungan yang terlalu banyak, atau rongga dalam campuran yang terlalu rendah, atau gabungan faktor-faktor tersebut. Kegemukan terjadi apabila pada cuaca panas, aspal memenuhi rongga dan kemudian mengembang ke permukaan perkerasan. Karena pada saat cuaca dingin aspal tidak kembali ke dalam perkerasan, maka aspal atau tar akan terakumulasi pada permukaan

2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Kegemukan hanya terjadi pada tingkat yang sangat ringan dan dalam satu tahun hanya terlihat dalam beberapa hari saja. Aspal tidak melekat ke sepatu atau roda kendaraan di liat pada gambar 2.5 .



Gambar 2.5 Kegemukan Keparahan Rendah
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Kegemukan terjadi pada tingkat yang dalam satu-dua minggu dalam satu tahun, aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan di liat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Kegemukan Keparahan Sedang
(Sumber : Pedoman PUPR)

3). Tinggi (T) – Kegemukan terjadi secara ekstensif dan dalam beberapa minggu dalam setahun aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan dapat dilihat pada gambar 2.7..



Gambar 2.7 Kegemukan Keparahan Tinggi
(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.3 Retak blok

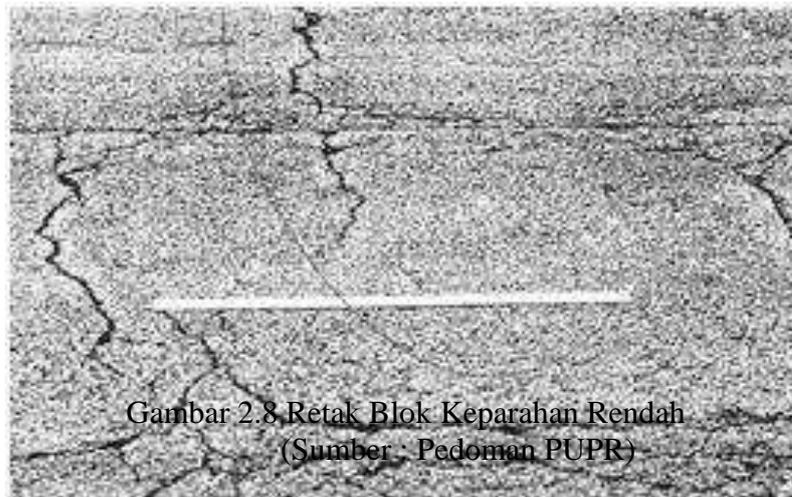
1. Deskripsi

Retak blok merupakan retak saling berhubungan dan membagi permukaan menjadi kotak-kotak yang berbentuk hampir bujur sangkar.

Ukuran kotak berkisar antara 0,3 m x 0,3 m (1 feet x 1 feet) sampai 3 m x 3 m (10 feet x 10 feet). Retak blok terutama disebabkan oleh penyusutan lapis beraspal serta siklus temperatur dalam satu hari yang menghasilkan siklus tegangan/regangan. Retak blok tidak termasuk kerusakan yang terkait dengan beban. Retak blok umumnya terjadi karena aspal telah mengeras. Retak blok biasanya terjadi pada permukaan perkerasan yang luas, namun kadang-kadang terjadi hanya pada bagian perkerasan yang tidak dilewati lalu lintas. Retak blok berbeda dengan retak kulit buaya, yang mana retak kulit buaya membentuk kotak-kotak lebih kecil serta mempunyai sudut tajam. Retak kulit buaya disebabkan oleh beban berulang sehingga dijumpai hanya pada jejak roda.

2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Retak blok dinyatakan dengan keparahan rendah .
di liat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Retak Blok Keparahan Rendah
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Retak blok dinyatakan dengan keparahan sedang di liat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Retak Blok Keparahan Sedang
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – Retak blok dinyatakan dengan keparahan tinggi .
di liat pada gambar



Gambar 2.10 Retak Blok Keparahan Tinggi
(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.4 Jembul dan Lekukan (*bumps and sags*).

1. Deskripsi

Jembul (*bumps*) merupakan peninggian kecil dan setempat pada permukaan perkerasan. Jembul dibedakan dari sungkur (*shoves*) yang

disebabkan oleh perkerasan yang tidak stabil, sedangkan jembul dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang disebutkan di bawah ini :

- 1). Pelengkungan ke atas (*buckling*) atau pelengkungan ke bawah (*bulging*) pelat beton dibawah lapis beraspal pada kasus lapis tambah dengan beton aspal pada perkerasan kaku.
- 2). Pengembangan salju (*frost heave*); misal pada saat pembentukan lensa es.
- 3). Infiltrasi dan penumpukan bahan ke dalam retak yang dikombinasikan dengan beban kendaraan (kadang-kadang disebut "*tenting*").

Lekukan (*sags*) merupakan penurunan kecil dan kasar (*abrupt*) pada permukaan beton aspal. Apabila jembul (*bumps*) terjadi dalam arah yang tegak lurus arah lalu lintas dan satu sama lain berjarak kurang dari 3 m (10 feet), maka jembul disebut keriting. Apabila distorsi dan pergeseran (*displacement*) terjadi pada permukaan perkerasan yang luas sehingga menimbulkan penurunan yang besar atau panjang, atau kedua-duanya, maka kerusakan tersebut harus dicatat sebagai "pemuaian".

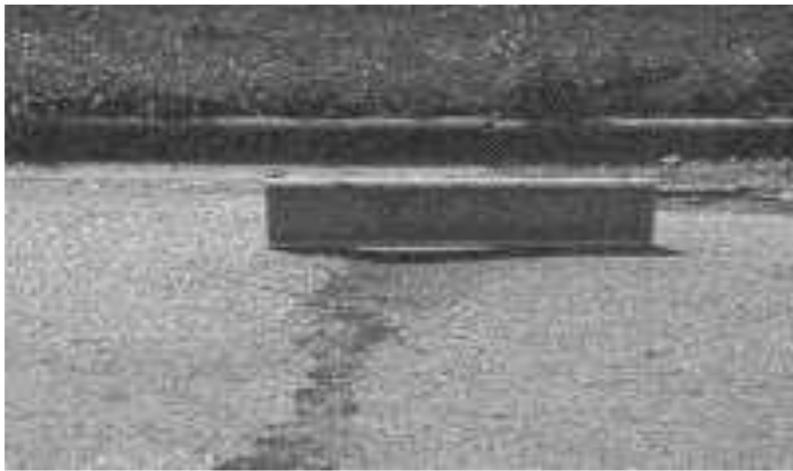
2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Jembul atau lekukan mengakibatkan gangguan yang rendah terhadap kenyamanan di liat pada gambar 2.11 .



Gambar 2.11 Jembul & Lekukan Keparahan Rendah
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Jembul atau lekukan mengakibatkan gangguan yang sedang terhadap kenyamanan di liat pada gambar 2.12 .



Gambar 2.12 Jembul & Keretakan Keparahan Sedang
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – Jembul atau lekukan mengakibatkan gangguan yang tinggi terhadap kenyamanan di liat pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Jembul & Keretakan Keparahan Tinggi
(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.5 Keriting (*corrugation*)

1. Deskripsi

Keriting, dikenal juga dengan “papan cucian” (“*washboarding*”), merupakan seri punggung (*ridges*) dan lembah (*valleys*) yang jaraknya berdekatan, biasanya kurang dari 3 m (10 feet) dan terjadi cukup beraturan. Punggung dan lembah mempunyai arah yang tegak lurus terhadap arah lalu lintas. Penyebab keriting adalah lalu lintas yang dikombinasikan dengan lapis beraspal atau lapis fondasi yang tidak stabil.

2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Keriting menimbulkan gangguan rendah terhadap kenyamanan di liat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Kerusakan Keriting Keparahan Rendah
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Keriting menimbulkan gangguan sedang terhadap kenyamanan di liat pada gambar 2.15 .



Gambar 2.15 Kerusakan Keriting Keparahan Sedang
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3).Tinggi (T) – Keriting menimbulkan gangguan tinggi terhadap kenyamanan di liat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Kerusakan Keriting Keparahan Tinggi
(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.6 Ambles/Depresi (*depression*)

1. Deskripsi

Ambles/depresi merupakan kondisi pada suatu lokasi, elevasi permukaan perkerasan lebih rendah dari permukaan perkerasan di sekitarnya. Pada beberapa kasus, depresi ringan sulit dilihat, kecuali pada saat hujan yang menimbulkan genangan. Pada perkerasan yang kering, depresi dapat dikenali melalui bekas lumpur yang terlihat yang terdapat pada lokasi yang ambles/depresi; yaitu yang terjadi pada saat ambles/depresi tergenang air. Ambles/depresi diakibatkan oleh penurunan tanah dasar atau sebagai akibat pelaksanaan yang tidak semestinya. Ambles/depresi dapat menimbulkan ketidakrataan dan ketika cukup dalam serta tergenang air dapat menimbulkan *hydroplaning*.

2. Tingkat Keparahan (kedalaman maksimum depresi)

- 1). Rendah (R) – kedalaman 13 mm sampai 25 mm ($\frac{1}{2}$ in sampai 1 in) .
di liat pada gambar 17.



Gambar 2.17 Ambles/ Depresi Keparahan Rendah
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – kedalaman 25 mm sampai 50 mm (1 in sampai 2 in)
di liat pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 Ambblas/ Depresi Keparahan Sedang
(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – kedalaman lebih dari 50 mm (2 in) di liat pada
gambar 2.19 .



Gambar 2.19 Amblas/Depresi Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.7 Retak Tepi (*edge cracking*)

1. Deskripsi

Retak tepi merupakan retak yang sejajar dengan tepi perkerasan dan biasanya terjadi sekitar 0,3 m sampai 0,5 m (1 feet sampai 1,5 feet) dari tepi luar perkerasan. Retak tepi diperparah oleh beban kendaraan dan dapat ditimbulkan oleh pelemahan lapis fondasi atas atau tanah dasar.

2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Retak dengan keparahan ringan atau sedang yang tidak disertai dengan pelepasan butir di liat pada gambar 2.20 .



Gambar 2.20 Retak Tepi Dengan Keparahan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Retak dengan keparahan sedang yang disertai dengan pelepasan butir ringan di liat pada gambar 2.21.



Gambar 2.21 Retak Tepi Dengan Keparahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – Kehancuran atau pelepasan butir parah pada sepanjang tepi perkerasan di liat pada gambar 2.22 .



Gambar 2.22 Retak Tepi Dengan Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.8 Retak Refleksi Sambungan (*joint reflection cracking*)

1. Deskripsi

Retak refleksi ini hanya mencakup retak yang terjadi pada lapis beton aspal yang dihampar pada perkerasan kaku bersambung, tidak mencakup

retak refleksi yang berasal dari lapis fondasi lain yang distabilisasi, misal yang distabilisasi dengan semen atau kapur. Retak refleksi diakibatkan oleh pergerakan pelat kaku yang ditimbulkan oleh perubahan temperatur atau kadar air pada pelat beton. Meskipun kerusakan ini tidak terkait dengan beban, namun beban kendaraan dapat menghancurkan beton aspal di sekitar retak. Apabila di sepanjang retak, beton aspal terpecah-pecah (*fragmented*), maka retak dinyatakan mengalami gompal. Informasi tentang dimensi pelat beton di bawah beton aspal akan membantu dalam mengidentifikasi retak refleksi.

2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Bila retak mempunyai salah satu kondisi sebagai berikut: retak tanpa penyumbat dengan lebar kurang dari 10 mm ($\frac{3}{8}$ in), atau retak dengan penyumbat, berapapun lebarnya, atau bahan penyumbat dalam kondisi yang baik di liat pada gambar 2.23 .



Gambar 2.23 Retak Refleksi Sambungan Keparahan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Bila retak mempunyai salah satu kondisi sebagai berikut: retak yang tidak tersumbat dengan lebar sama dengan atau lebih dari 10 mm ($\frac{3}{8}$ in) dan lebih kecil dari 75 mm (3 in); retak yang tidak tersumbat dengan lebar lebih kecil atau sama dengan 75 mm (3 in) yang disertai pada sekitar lokasi retak refleksi terdapat retak sekunder dengan tingkat keparahan rendah; atau, retak yang

terisi/tersumbat berapapun lebarnya serta pada sekitar lokasi retak refleksi terdapat retak sekunder dengan tingkat keparahan rendah.



Gambar 2.24 Retak Refleksi Sambungan Keparahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – Bila retak mempunyai salah satu kondisi sebagai berikut: retak, berapapun lebarnya, yang dikelilingi oleh retak sekunder dengan tingkat keparahan sedang atau tinggi; retak yang tidak tersumbat dengan lebar lebih dari 75 mm (3 in); atau retak, berapapun lebarnya, sekitar 100 mm (4 in) bagian perkerasan di sekitar retak mengalami pelepasan butir parah atau hancur . di liat pada gambar 2.25.



Gambar 2.25 Retak Refleksi Sambungan Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.9 Penurunan Lajur/Bahu (*lane/shoulder drop off*)

1. Deskripsi

Penurunan lajur/bahu merupakan perbedaan elevasi permukaan bagian tepi perkerasan dengan permukaan bahu. Kerusakan ini diakibatkan oleh erosi atau penurunan bahu, atau pelaksanaan pembangunan yang tidak memperhatikan ketinggian perkerasan dan bahu.

2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Perbedaan ketinggian antara perkerasan dan bahu adalah antara 25 mm(1 in) dan 50 mm (2 in) di liat pada gambar 225.



Gambar 2.26 Penurunan Lajur/Bahu Keparahan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Perbedaan ketinggian antara perkerasan dan bahu adalah antara 50 mm (2 in) dan 100 mm (4 in) di liat pada gambar 2.27 .

**Gambar 2.27** Penurunan Lajur/Bahu Keparahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – Perbedaan ketinggian antara perkerasan dan bahu adalah lebih dari 100 mm (4 in) di liat pada gambar 2.28.

**Gambar 2.28** Penurunan Lajur/Bahu Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.10 Retak Memanjang dan Melintang (bukan retak refleksi)

1. Deskripsi

Retak memanjang merupakan retak yang sejajar dengan sumbu jalan atau arah penghamparan. Retak memanjang dapat disebabkan oleh :

- 1). Pembentukan sambungan memanjang yang kurang baik;
- 2). Penyusutan lapis beton aspal yang diakibatkan oleh temperatur yang rendah ataupun puaan aspal, atau siklus temperatur harian, atau gabungan dari faktor-faktor tersebut;
- 3). Retak refleksi dari retak pada lapisan di bawah lapis permukaan, termasuk retak pada pelat kaku, tetapi bukan sambungan pelat kaku;
- 4). Retak melintang merupakan retak yang terjadi pada arah lebar perkerasan dan hampir tegak lurus sumbu jalan atau arah penghamparan. Retak melintang biasanya tidak terkait dengan beban.

2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) - Bila retak mempunyai salah satu kondisi sebagai berikut: retak tidak tersumbat dengan lebar kurang dari 10 mm ($\frac{3}{8}$ in), atau retak tersumbat, berapapun lebarnya, bahan penyumbat dalam kondisi yang baik di liat pada gambar 2.29.



Gambar 2.29 Retak Memanjang dan Melintang Kerusakan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) - Bila retak mempunyai salah satu kondisi sebagai berikut: retak tidak tersumbat dengan lebar sama dengan atau lebih dari 10 mm

($\frac{3}{8}$ in) dan lebih kecil dari 75 mm (3 in), retak tidak tersumbat dengan lebar lebih dari atau sama dengan 75 mm (3 in) serta di sekitar retak refleksi terdapat retak sekunder acak dengan keparahan rendah .di liat pada gambar 2.30.



Gambar 2.30 Retak Memanjang dan Melintang Kerusakan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

3).Tinggi (T) – Bila retak mempunyai salah satu kondisi sebagai berikut: retak tersumbat atau tidak tersumbat, berapapun lebarnya, yang dikelilingi oleh retak sekunder acak dengan keparahan sedang atau tinggi, retak tidak tersumbat dengan lebar lebih dari 75 mm (3 in), atau retak, berapapun lebarnya, sekitar 100 mm (4 in) bagian perkerasan di sekitar retak mengalami kehancuran parah di liat pada gambar 2.31.



Gambar 2.31 Retak Memanjang dan Melintang Kerusakan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.11 Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas

1. Deskripsi

Tambalan merupakan suatu bagian perkerasan yang telah diganti dengan bahan baru dalam rangka memperbaiki bagian perkerasan yang mengalami kerusakan. Tambalan tetap dinilai sebagai cacat betapapun baiknya tambalan tersebut (tambalan dan bagian perkerasan di sekitar tambalan biasanya tidak mempunyai kinerja yang sama dengan kinerja perkerasan asli atau *existing*). Umumnya, tambalan menimbulkan ketidakrataan (*roughness*).

2. Tingkat Keparahan

1).Rendah (R)–Tambalan mempunyai kondisi yang baik dan memadai.

Gangguan terhadap kenyamanan dinilai rendah dilihat pada gambar

2.32.



Gambar 2.32 Tambalan Keparahan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

2).Sedang (S) – Tambalan mengalami kerusakan ringan, atau menimbulkan gangguan kenyamanan dengan tingkat yang sedang, atau kedua-duanya dilihat pada gambar 2.33 .



Gambar 2.33 Tambalan Keperahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

3).Tinggi (T) – Tambalan mengalami kerusakan parah, atau menimbulkan gangguan kenyamanan dengan tingkat yang tinggi, atau kedua-duanya dilihat pada gambar 2.34 .



Gambar 2.34 Tambalan Keperahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

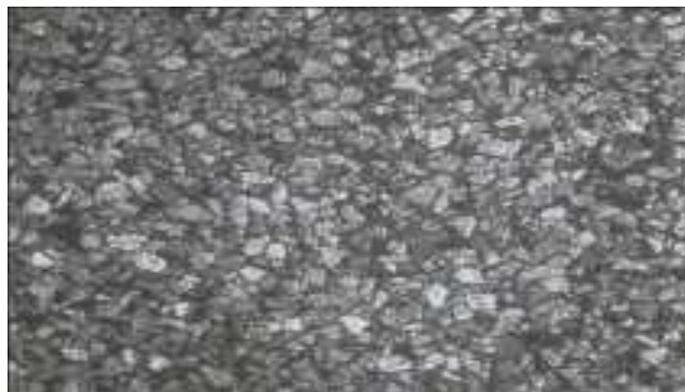
2.7.12 Pengausan Agregat (*polished aggregate*)

1. Deskripsi

Kerusakan ini merupakan akibat aplikasi lalu lintas berulang. Pengausan agregat dinilai terjadi apabila pengamatan mendalam menunjukkan bahwa porsi agregat yang menonjol di atas permukaan perkerasan terlalu sedikit, atau pada permukaan perkerasan tidak terdapat partikel agregat yang kasar atau bersudut untuk menghasilkan tahanan gesek. Apabila agregat pada permukaan perkerasan diraba terasa halus, maka adhesi antara permukaan perkerasan dengan permukaan ban akan sangat berkurang. Apabila porsi agregat yang menonjol ke permukaan sedikit, maka tekstur permukaan perkerasan tidak mempunyai pengaruh yang besar terhadap pengurangan kecepatan. Pengausan agregat perlu dicatat apabila pengamatan mendalam menunjukkan bahwa agregat yang menonjol ke permukaan porsinya dapat diabaikan dan permukaan perkerasan terasa halus bila diraba. Jenis kerusakan ini dapat diketahui apabila hasil pengujian kekesatan menunjukkan nilai yang rendah atau nilai yang sangat menurun dari nilai sebelumnya.

2. Tingkat Keparahan

Meskipun tidak terdapat batasan tingkat keparahan, namun tingkat keparahan pengausan agregat pada unit sampel dapat diketahui dengan cara meraba permukaan perkerasan; yaitu permukaan perkerasan yang terasa halus menunjukkan bahwa pada agregat telah terjadi pengausan . dilihat pada gambar 2.35.



Gambar 2.35 Tingkat Keparahan Pengausan Agregat

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.13 Lubang

1. Deskripsi

Lubang merupakan cekungan pada permukaan perkerasan yang mempunyai diameter kecil, biasanya kurang dari 750 mm (30 in). Lubang umumnya mempunyai sudut yang tajam dan dinding bagian atas yang tegak. Apabila lubang terbentuk dari retak kulit buaya yang sangat parah, maka kerusakan tersebut dicatat sebagai lubang, tidak sebagai retak kulit buaya atau pelapukan.

2. Tingkat Keparahan

- 1). Tingkat keparahan lubang yang mempunyai diameter kurang dari 750 mm (30 in) didasarkan pada diameter dan kedalamannya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.
- 2). Apabila diameter lubang lebih dari 750 mm (30 in), maka lubang harus diukur dalam meter persegi (ft persegi) dan kemudian dibagi dengan 0,5 m² (5,5 ft²), yaitu untuk menentukan jumlah ekivalen lubang. Apabila kedalaman lubang adalah 25 mm (1 in) atau lebih kecil, maka lubang dinilai mempunyai tingkat keparahan sedang; apabila kedalaman lubang lebih dari 25 mm (1 in), maka lubang dinilai mempunyai tingkat keparahan tinggi.

Tabel 2.1 Tingkat Keparahan Lubang.

Kedalaman Maximum Lubang	Diameter Rata-Rata Lubang		
	100mm - 200mm (4 in – 8 in)	200mm-450mm (8 in – 18 in)	450mm-750mm (18 in- 30 in)
13mm->25mm ($\frac{1}{2}$ in < 2 in)	Rendah (R)	Rendah (R)	Sedang (S)
>25mm - >50mm ($>\frac{1}{2}$ in - < 2 in)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)
> 50mm (> 2 in)	Sedang (S)	Sedang (S)	Tinggi (T)

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.14 Alur (*rutting*)

1. Deskripsi

Alur merupakan depresi permukaan pada jejak roda kendaraan. Di sepanjang sisi alur dapat terjadi peninggian; pada beberapa kasus, alur hanya dapat dilihat setelah hujan yaitu apabila alur tergenang air. Alur berasal dari deformasi permanen pada lapis perkerasan atau tanah dasar yang biasanya disebabkan konsolidasi atau pergerakan lateral bahan perkerasan akibat beban kendaraan.

2. Tingkat Keparahan (kedalaman rata-rata).

- 1). Rendah (R) – kedalaman 6 mm – 13 mm ($\frac{1}{4}$ in – $\frac{1}{2}$ in) dan dapat dilihat pada gambar 2.36.



Gambar 2.36 Alur Keparahan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – kedalaman > 13 mm – 25 mm ($\frac{1}{2}$ in – 1 in) dan dapat dilihat pada gambar 2.37.

**Gambar 2.37** Alur Keparahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – kedalaman > 25 mm (> 1 in)) dan dapat dilihat pada gambar 2.38.

**Gambar 2.38** Alur Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR).

2.7.15 Sungkur (*shoving*)

1. Deskripsi

Sungkur merupakan perubahan bentuk longitudinal lapis permukaan yang permanen dan setempat sebagai akibat beban kendaraan. Pada saat beban kendaraan mendorong lapis permukaan, maka pada lapis permukaan akan terjadi gelombang yang pendek. Kerusakan ini biasanya hanya terjadi pada campuran beraspal yang tidak stabil (misal campuran yang menggunakan aspal cair atau aspal emulsi). Sungkur juga dapat terjadi pada lapis beton aspal yang berbatasan dengan perkerasan kaku yaitu pada saat pelat kaku memanjang sehingga mendorong lapis beraspal

2. Tingkat Keparahan

- 1).Rendah (R) – Sungkur menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat keparahan yang rendah) dan dapat dilihat pada gambar 2.39.



Gambar 2.39 Sungkur Keparahan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2).Sedang (S) – Sungkur menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat keparahan yang sedang) dan dapat dilihat pada gambar 2.40.



Gambar 2.40 Sungkur Keparahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3).Tinggi (T) – Sungkur menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat keparahan yang tinggi) dan dapat dilihat pada gambar 2.41.



Gambar 2.41 Sungkur Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.16 Retak Selip (*slippage cracking*)

1. Deskripsi

Retak selip merupakan retak yang menyerupai bulan sabit atau bulan setengah bulat, biasanya melintang arah lalu lintas. Retak selip terjadi pada saat kendaraan direm atau berbelok yang mengakibatkan lapis permukaan terdorong atau mengalami perubahan bentuk. Retak selip biasanya terjadi pada lapis permukaan yang kurang terikat dengan lapis di bawahnya.

2. Tingkat keparahan

- 1). Rendah (R) – Lebar rata-rata retak <10 mm ($\frac{1}{8}$ in) dan dapat dilihat pada gambar 2.42.



Gambar 2.42 Retak Selip Keparahan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Memenuhi salah satu kondisi sebagai berikut (lihat Gambar 2.43): lebar retak adalah antara > 10 mm ($\frac{3}{4}$ in) dan <40 mm ($1\frac{1}{2}$ in); atau permukaan di sekitar retak mengalami gompal moderat, atau dikelilingi dengan retak sekunder)



Gambar 2.43 Retak Selip Keparahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – Memenuhi salah satu kondisi sebagai berikut (lihat Gambar 2.44): lebar retak adalah > 40 mm ($1\frac{1}{2}$ in); atau permukaan di sekitar retak pecah-pecah sehingga pecahannya mudah dicabut.



Gambar 2.44 Retak Selip Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.17 Pemuaiian (*swell*)

1. Deskripsi

Pemuaiian ditandai dengan menggelembung (*upward bulg*) pada permukaan perkerasan yang gelombang gradual dengan panjang lebih dari 3 m (10 feet), lihat Gambar 2.45. Pemuaiian dapat disertai dengan retak dan biasanya merupakan akibat pengaruh pembekuan (*frost action*) pada tanah dasar atau akibat pemuaiian tanah.

2. Tingkat Keparahan

- 1). Rendah (R) – Pemuaiian menimbulkan gangguan kenyamanan yang rendah. Pemuaiian dengan tingkat keparahan rendah tidak selalu mudah dilihat, namun dapat dirasakan pada saat menaiki kendaraan, yaitu melalui gerakan kendaraan yang menaik (*upward motion*);
- 2). Sedang (S) – Pemuaiian menimbulkan gangguan kenyamanan yang tingkatannya sedang;
- 3). Tinggi (T) – Pemuaiian menimbulkan gangguan kenyamanan yang tingkatannya tinggi.



Gambar 2.45 Tingkat keparahan pemuaian

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.18 Pelepasan Butir (*ravelling*)

1. Deskripsi

Pelepasan butir merupakan fenomena tercabutnya butir-butir agregat kasar. Pelepasan butir dapat diakibatkan oleh kandungan aspal yang rendah, campuran yang kurang baik, pemadatan yang kurang, segregasi, atau pengelupasan aspal.

2. Tingkat Keparahannya Campuran Padat

Yang dimaksud agregat kasar ini adalah agregat kasar yang dominan pada campuran beraspal, sedangkan gugus agregat (*aggregate clusters*) menunjuk kepada kejadian hilangnya butir-butir agregat kasar yang berdampingan. Apabila dihadapi kesulitan penentuan tingkat keparahan, maka hal tersebut dapat diatasi dengan memilih tiga lokasi representatif yang masing-masing luasnya satu meter persegi (yard persegi), selanjutnya hitung butir-butir/gugus agregat yang hilang.

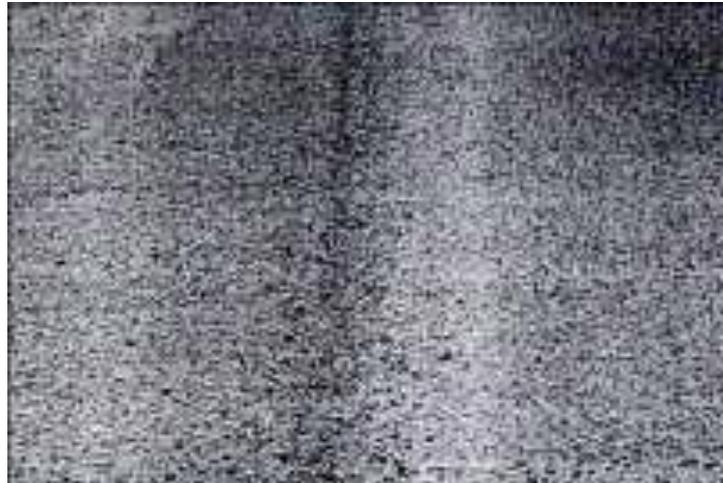
- 1). Sedang (S) - Jumlah butir agregat yang hilang lebih dari 20 buah per meter persegi (yard persegi), atau apabila dijumpai gugus agregat yang hilang, atau kedua-duanya dapat dilihat pada gambar 2.46 .



Gambar 2.46 Pelepasan Butir Keparahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Tinggi (T) - Permukaan perkerasan sangat kasar dan dapat terbentuk cekungan, bahkan pada permukaan dapat terkumpul agregat lepas dan dapat dilihat pada gambar 2.47.



Gambar 2.47 Pelepasan Butir Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.7.19 Pelapukan (*surface wear*)

1. Deskripsi

Pelapukan merupakan pelepasan aspal dan butir-butir halus pada beton aspal.

2. Tingkat Keparahan

Yang dimaksud agregat kasar ini adalah agregat kasar pada campuran beraspal. Butir-butir agregat kasar yang hilang dimasukkan sebagai pelepasan butir. Pelapukan biasanya diakibatkan oleh oksidasi, pemadatan yang kurang, kandungan aspal yang rendah, pasir alam yang terlalu banyak, erosi oleh air dan lalu lintas. Pelapukan terjadi lebih cepat pada daerah yang mempunyai radiasi sinar matahari yang tinggi.

- 1). Rendah (R) – Permukaan mulai menunjukkan gejala penuaan yang dapat dipercepat oleh kondisi cuaca. Disamping itu, pada permukaan mulai terlihat butir-butir halus yang hilang dan mungkin disertai dengan warna aspal yang memudar; butir-butir agregat kasar mulai terbuka (lebih kecil dari 1 mm atau 0,05 in). Perkerasan mungkin masih relatif baru, misal sekitar 6 bulan dan dapat dilihat pada gambar 2.48.



Gambar 2.48 Pelapukan Keparahan Rendah

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 2). Sedang (S) – Permukaan mengalami kehilangan butir-butir halus yang nyata dan sisi-sisi agregat kasar terbuka pada $\frac{1}{4}$ bagian sisi terpanjang dan dapat dilihat pada gambar 2.49.



Gambar 2.49 Pelapukan Keparahan Sedang

(Sumber : Pedoman PUPR)

- 3). Tinggi (T) – Sisi-sisi agregat kasar terbuka pada lebih dari $\frac{1}{4}$ bagian sisi terpanjang) dan dapat dilihat pada gambar 2.50.



Gambar 2.50 Pelapukan Keparahan Tinggi

(Sumber : Pedoman PUPR)

2.8 Pemeliharaan Perkerasan Lentur

Macam-macam pemeliharaan untuk perbaikan kerusakan perkerasan aspal meliputi pekerjaan- pekerjaan :

1. Penutupan Retakan
2. Perawatan Permukaan
3. Penambahan Permukaan
4. Lapis Tambahan (*Overlay*)

2.8.1 Penutupan Retakan

Penutupan Retakan (*Crack Sealing*) adalah proses pembersihan dan penutupan ulang retakan dalam perkerasan aspal. Cara ini digunakan untuk mengisi retakan memanjang dan melintang. Pada perkerasan beton yang di tutupi aspal, hal ini termasuk penutupan retak reflektif dari plat beton yang di bawahnya yang lebarnya lebih besar dari 3 mm.

Penutupan retak dimaksudkan untuk 2 alasan pokok yaitu :

1. Untuk mencegah intrusi material keras (tidak mudah mampat) ke dalam retakan.
2. Untuk mencegah intrusi air ke dalam lapisan perkerasan.

Perbaikan kerusakan dengan penutupan retakan secara individual meliputi : retak memanjang, retak melintang, retak diagonal, retak reflektif, retak sambungan pelaksanaan, pelebaran retakan dan retak pinggir.

2.8.2 Perawatan Permukaan (*Surface Treatment*)

Seperti yang telah dipelajari, banyak *macam seal coat* yang dapat digunakan dalam pemeliharaan jalan, seperti :

1. Penutup Asap (*Fog seal*)
2. Penutup Larutan (*Slurry seal*)
3. Perawatan Permukaan (*Surface Treatment*)
4. Penutup Pasir
5. *Micro-surfacing*

Seal coat cocok untuk penanganan berbagai kerusakan seperti :

1. Area luas dengan retakan kecil yang rapat
2. Pelapukan (*weathering*)/butiran lepas (*raveling*)
3. *Stripping*
4. Agregat licin (*polished aggregate*)
5. Areaan tersegregasi (*segregated areas*)
6. Retak blok (*block crack*)

Penutup permukaan dapat digunakan untuk perbaikan sementara pada retak buaya, jika tidak ada kerusakan pada lapisan pondasi.

2.8.3 Penambalan (*Patching*)

Banyak penelitian yang dilakukan untuk menetapkan prosedur penambalan.

Variabel yang diperhatikan meliputi :

1. Tipe material untuk penambalan, seperti contoh material campuran aspal panas, campuran aspal dingin atau dimodifikasi.
2. Cara pemasangan material tambalan.
3. Peralatan, seperti: gergaji perkerasan, pemanas campuran, pemadat.

Variabel yang lain, seperti cuaca, dan perbaikan yang penting mendadak, akan masuk dalam pertimbangan cara yang akan digunakan. Idealnya, analisis biaya untuk cara dan bahan yang akan digunakan untuk mengevaluasi efektifitas dari cara perbaikan tertentu yang dipilih.

Penambalan yang cocok untuk memperbaiki kerusakan :

1. Retak kulit buaya (*alligator crack*)
2. Lubang (*pothole*)
3. Tambalan (*patching*)
4. Kerusakan akibat penambalan tanah dasar
5. Keriting (*corrogration*)
6. Sungkur (*shoving*)
7. Amblas (*depression*)
8. Retak gelincir (*slipage crack*)
9. Alur (*rutting*)

Tambalan di seluruh kedalaman cocok untuk perbaikan permanen, sedangkan perbaikan sementara cukup ditambal di kulit permukaan perkerasan saja.

2.8.4 Penambalan Permukaan.

Perbaikan yang dilakukan dengan penambalan di permukaan umumnya hanya bersifat sementara dan sebaiknya hanya digunakan untuk perkerasan dengan tebal minimal 10 cm. Perbaikan tipe ini dapat digunakan untuk perbaikan :

1. Sungkur
2. Retak alur kecil atau keriting
3. Amblas
4. Pelapukan dan butiran lepas
5. Retak kulit buaya

2.8.5 Penambalan di Seluruh Kedalaman.

Penambalan di seluruh kedalaman dilakukan untuk perbaikan struktural dan material yang terkait dengan kerusakan :

1. Alur
2. Retak kulit buaya
3. Bergelombang/ keriting

Penambalan dilakukan dengan membongkar seluruh material yang berada di area yang mengalami kerusakan, dan diganti dengan campuran aspal yang masih segar. Walaupun penanganannya tidak sulit, namun ada hal-hal khusus yang sangat menentukan kekuatan sistem perkerasan yang dalam perbaikan.