

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

2.1.1 Definisi Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 pasal 1 ayat (4), jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu-lintas yang berada pada permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Sebagai prasarana, jalan mempunyai peran penting dalam segala aspek kehidupan seperti ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, serta pertahanan dan keamanan negara.

2.1.2 Klasifikasi Jalan

Jalan dapat diklasifikasikan menurut kemampuannya untuk menerima beban lalu lintas yang dinyatakan dengan muatan sumbu terberat (MST) satuan ton dan dalam melayani lalu lintas kendaraan dengan dimensi tertentu (Hary Christady, 2019). Berdasarkan peruntukannya yaitu sesuai dengan UU RI no. 38 Tahun 2004 pasal 6, jalan terdiri dari jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum diperuntukkan bagi lalu-lintas umum, sedangkan jalan khusus diperuntukkan untuk bagi kepentingan pribadi atau khusus. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.43 Tahun 1993 pasal 11, yang ditunjukkan pada Tabel 2.1, jalan diklasifikasikan berdasarkan kelas jalan, fungsi jalan, dan dimensi kendaraan maksimum yang diijinkan jalan tersebut.

Tabel 2.1 Klarifikasi Jalan Menurut Kelas, Fungsi, Dimensi Kendaraan, dan Muatan Sumbu Terberat

Kelas jalan	Fungsi jalan	Dimensi kendaraan maksimum		Muatan Sumbu Terberat (MST) (ton)
		Panjang (m)	Lebar (m)	
I		18	2,5	>10
II	Arteri	18	2,5	10
IIIA		18	2,5	8
IIIA	Kolektor	18	2,5	8
IIIB		12	2,5	8
IIIC	Lokal	9	2,1	8

Sumber: RSNI T-14-2004

2.1.3 Jenis Konstruksi Perkerasan Jalan

Perkerasan Jalan merupakan pelapisan jalan dengan menggunakan agregat dan bahan pengikat sebagai campuran sesuai komposisi tertentu sehingga dapat digunakan dalam melayani lalu lintas. Dalam hal ini, agregat yang digunakan adalah batu pecah, batu belah, batu kali, dan hasil samping leburan sedangkan untuk bahan campuran yaitu aspal, semen, dan tanah liat (Tenriajeng, 2002).

Berdasarkan Hery Christiady (2019), perkerasan jalan mempunyai beberapa jenis yaitu:

a. Perkerasan lentur (*flexible pavement*)

Perkerasan lentur merupakan perkerasan dengan bahan pengikatnya berupa aspal. Pada perkerasan ini, penentuan kekuatan didasarkan pada sebaran tegangan pada masing-masing komponen. Penyebaran tersebut bergantung pada tebal dan kekuatan tanah dasar yang telah ditetapkan.

b. Perkerasan kaku (*rigid pavement*)

Perkerasan kaku merupakan perkerasan dengan bahan pengikat berupa semen (*portland cement*). Semen berpengaruh terhadap

meningkatnya kekakuan dan modulus elastis perkerasan. Akibatnya, penyebaran beban yang disalurkan akan berkurang tekanannya sehingga dapat dipikul oleh lapisan tanah dasar.

c. Perkerasan komposit (*composite pavement*)

Perkerasan komposit merupakan perpaduan antara perkerasan lentur dengan perkerasan kaku. Perpaduan tersebut, dapat berupa gabungan dari perkerasan lentur yang dilapisi perkerasan kaku atau sebaliknya.

d. Jalan tak diperkeras (*unpaved road*)

Jalan tak diperkeras dibuat dengan material berupa kerikil yang terletak diatas tanah dasar yang telah dipadatkan.

Menurut Hary Christady (2019), terdapat 10 perbedaan antara perkerasan lentur dengan perkerasan kaku yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbedaan antara Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku

No	Perkerasan Kaku	Perkerasan Lentur
1	Komponen meliputi pelat beton pada tanah atau lapisan material granuler pondasi bawah (<i>subbase</i>).	Komponen meliputi lapis permukaan, lapis pondasi atas (<i>base</i>), dan lapis pondasi bawah (<i>subbase</i>).
2	Penggunaan biasanya pada jalan kelas tinggi.	Penggunaan biasanya pada semua kelas jalan dan tingkat volume lalu-lintas.
3	Pemantauan pencampuran adukan beton tergolong mudah.	Pemantauan kualitas campuran cenderung lebih rumit
4	Jangkauan umur rencana berkisar 20 – 40 tahun.	Jangkauan umur rencana lebih pendek, yaitu berkisar 10 – 15 tahun.
5	Cenderung stabil terhadap drainase buruk.	Kurang stabil terhadap drainase buruk.

No	Perkerasan Kaku	Perkerasan Lentur
6	Biaya konstruksi awal lebih tinggi.	Biaya konstruksi awal lebih rendah.
7	Biaya pemeliharaan cenderung lebih kecil namun jika terjadi kerusakan yang buruk biaya pemeliharaan lebih tinggi.	Biaya pemeliharaan cenderung lebih besar.
8	Pelat beton menjadi penentu kekuatan perkerasan.	Seluruh komponen lapisan menjadi penentu kekuatan perkerasan.
9	Tebal pelat betonnya dinyatakan sama dengan tebal struktur perkerasan.	Seluruh komponen lapisan dinyatakan sama dengan tebal perkerasan.
10	Dalam konstruksinya, khusus tipe JPCP dan JRCP dibutuhkan sambungan karna struktur perkerasan dibuat dalam panel.	Tidak terdapat sambungan berupa panel-panel.

Sumber: Hary Christiady, 2019

2.1.4 Tipe-Tipe Pembangunan Perkerasan Jalan

Menurut *Mass Highway* (2006), pekerjaan pembangunan perkerasan jalan mempunyai tipe-tipe sebagai berikut:

a. Pembangunan Baru (*new construction*)

Pembangunan baru merupakan pembangunan struktur perkerasan pada tanah dasar yang telah disiapkan sebelumnya. Contohnya yaitu pembangunan jalan baru, pemindahan jalan raya, atau pelebaran jalan.

b. Pembangunan Kembali (*reconstruction*)

Pembangunan kembali atau rekonstruksi merupakan pembongkaran keseluruhan struktur perkerasan jalan dan digantikan dengan perkerasan

baru. Rekonstruksi dapat dilakukan apabila perkerasan telah mengalami kerusakan berat sehingga perbaikan tidak dapat dilakukan.

c. Reklamasi

Reklamasi merupakan penggunaan kembali struktur perkerasan lama dengan terlebih dahulu menghancurkannya lalu kemudian di aduk dan dicampurkan dengan lapisan pondasi bawah granuler ke dalam material pondasi kerikil yang telah dilapisi ulang (*overlay*) dengan campuran aspal panas.

d. Perataan Permukaan

Perataan permukaan merupakan bentuk pemulihan dari tingkat pelayan yang lebih tinggi dalam bentuk penghamparan campuran aspal panas di atas perkerasan lama dengan harapan dapat memberikan kekuatan struktural selama periode perancangan perkerasan.

e. Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan perbaikan perkerasan dalam kondisi baik menjadi lebih baik. Menurut Bina Marga, terdapat 2 kategori pemeliharaan yaitu:

- Pemeliharaan rutin dilaksanakan pada jalan dengan kategori baik datau sedang yang mencakup pekerjaan perbaikan dalam skala kecil. Contoh dari pemeliharaan rutin yaitu penambalan permukaan atau pembersihan tepi jalan seperti pemotongan rumput.
- Pemeliharaan berkala merupakan pemeliharaan dengan pekerjaan yang terencana. Biasanya pada suatu lokasi perencanaan yang di rancang selama lebih dari satu tahu. Contoh dari pemeliharaan berkala yaitu pemberian lapis tambah (*overlay*).

2.1.5 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kinerja Struktur Perkerasan Jalan

Struktur perkerasan tidak selamanya dalam keadaan baik, pasti terdapat penurunan kinerja sehingga menyebabkan kerusakan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja struktur perkerasan adalah sebagai berikut:

a. Kelembaban

Saat struktur perkerasan mengalami retak atau bahu jalan dalam kondisi kurang baik, air akan masuk kedalam sehingga membasahi tanah dasar dan berdampak pada kekuatannya (Hary Christiady, 2019). Menurut AASHTO (1993), pengaruh air dalam struktur perkerasan adalah sebagai berikut:

- Pengerusakan aspal yang disebabkan dari pengurangan kekuatan tarik dan modulus.
- Kenaikan kelembaban yang terjadi pada lapis pondasi dan pondasi bawah granuler sehingga menyebabkan berkurangnya kekakuan material sebanyak lebih dari 50%.
- Akan terjadi pengurangan modulus hingga 30% namun terjadi peningkatan erosi, apabila kelembaban tinggi terjadi pada lapis pondasi dirawat aspal.
- Penjenuhan pada tanah dasar yang mengakibatkan berkurangnya modulus hingga 50%.

Menurut FHWA (2006), kelembapan atau kadar air mempunyai dua pengaruh yaitu sebagai berikut:

- Berpengaruh terhadap kedudukan tegangan, yaitu oleh pengaruh isapan dan tekanan air pori yang berhubungan langsung dengan modulus.
- Berpengaruh terhadap susunan tanah akibat adanya gangguan sementasi pada partikel-partikel tanah.

b. Pengaruh Temperatur

Pada perkerasan lentur, temperatur sangat berpengaruh besar terhadap kinerja perkerasan. Menurut FHWA (2006), pengaruh dari perubahan temperatur pada struktur perkerasan adalah sebagai berikut:

- Perubahan nilai modulus pada lapisan aspal dari sebesar 14.000 – 20.000 Mpa atau lebih yang terjadi selama musim dingin, dan sebesar 700 Mpa atau kurang yang terjadi selama musim panas.
- Terjadi defleksi dan tegangan yang disignifikan pada jalan dengan perkerasan kaku.

- Pada kondisi temperatur rendah hingga terjadi pembekuan, maka akan terdapat perbandingan sebesar 20 – 120 kali pada *modulus resilient* tanah dasar dan material terikat sebelum pembekuan.
- Terjadi reduksi pada modulus dan defleksi pada material yang diikat dengan semen pada siklus beku-cair dan basah-kering.

c. Pengaruh Cuaca

Cuaca berpengaruh pada penentuan pembuatan jalan dan pemeliharaan jalan. Contohnya yaitu ketika terdapat kerusakan berupa retak maka perbaikan lebih baik dilakukan pada musim panas. Musim panas akan menyebabkan tambalan bekerja dengan baik sehingga hasilnya memuaskan. Pada musim dingin, untuk membutuhkan hasil yang baik penanganan yang dilakukan harus dengan cermat.

Pada perkerasan lentur, aspal dan bahan campuran lainnya umumnya tidak dapat bersatu dengan baik pada permukaan yang lembab atau basah sehingga alangkah lebih baiknya dikerjakan pada musim panas (Hary Christady, 2019).

d. Pengaruh Drainase

Baik atau buruknya drainase berpengaruh terhadap kinerja struktur perkerasan jalan. Menurut *Asphalt Institute MS-15*, pengaruh drainase yang buruk pada struktur perkerasan adalah sebagai berikut:

- Pelemahan akibat reduksi pada struktur perkerasan yang disebabkan akibat kenaikan tekanan air pori dan berkurangnya daya dukung pada tanah dasar.
- Terjadi gaya apung yang menyebabkan berkurangnya gaya gesek.
- Kenaikan kadar air yang mengakibatkan pengembangan tanah dasar secara ekspansif.
- Perubahan volume hingga mengakibatkan pecah atau berlubang.
- Timbul pemompaan (*pumping*) butiran halus pada lapis pondasi sehingga berdampak pada daya dukungnya.
- Keretakan dan kerusakan pada bahu jalan akibat penurunan relatif pelat beton dan pemompaan pada perkerasannya.

2.2 Perkerasan Lentur

2.2.1 Komponen-Komponen Perkerasan Lentur

Komponen perkerasan lentur terletak diatas tanah dasar yang telah dipadatkan sebelumnya sehingga berperan dalam menerima beban lalu lintas.

Komponen perkerasan lentur terdiri dari:

a. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapis permukaan terdiri dari agregat dan bahan pengikat yaitu aspal. Aspal berguna sebagai lapisan kedap air dan berperan dalam memberikan bantuan tegangan tarik sehingga meningkatkan daya dukung lapisan terhadap beban roda. Fungsi dari lapisan permukaan yaitu sebagai berikut:

- Penahan beban roda.
- Terdapat lapisan kedap air sehingga berperan sebagai pelindung dari cuaca agar tidak timbul kerusakan.
- Berperan dalam menahan gesekan kendaraan akibat rem karena merupakan lapisan aus (*wearing course*).
- Berperan dalam menyebarkan beban ke seluruh komponen.

b. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Bahan-bahan yang digunakan pada lapis pondasi atas, antara lain yaitu batu pecah, aspal, kapur, atau kerikil pecah yang distabilisasi dengan semen (Tenriajeng, 2002). Secara umum, lapis ini berfungsi sebagai:

- Penahan gaya melintang akibat beban roda.
- Berperan sebagai lapisan perkerasan untuk pondasi bawah.

c. Lapis Pondasi Bawah (*Sub-Base Course*)

Lapisan ini langsung berada diatas tanah dasar. Biasanya material yang digunakan adalah material berbutir (*granular material*) yang dipadatkan atau lapisan tanah yang di distabilisasi atau tidak (Tenriajeng, 2002). Secara umum lapis ini berfungsi sebagai:

- Berperan sebagai pendukung dan penyebar beban roda
- Pencegah tanah dasar masuk kedalam lapis pondasi
- Membantu mengurangi tebal lapisan atau berperan dalam efisiensi dalam penggunaan material.

d. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang dipadatkan setebal 5 – 10 cm yang digunakan sebagai tempat lapisan pondasi bawah diletakkan.

2.2.2 Kerusakan pada Perkerasan Lentur

Secara umum, berdasarkan struktur perkerasannya kerusakan jalan dibagi menjadi dua tipe yaitu kerusakan fungsional dan struktural. Kerusakan fungsional merupakan kerusakan yang terjadi pada permukaan perkerasan dan berdampak pada ketidakstabilan fungsi jalan. Kerusakan struktural merupakan kerusakan yang terjadi pada struktur atau komponen yang mana perkerasan dianggap tidak mampu menopang beban di atasnya.

Jenis kerusakan pada perkerasan lentur berdasarkan Manual Pemeliharaan Jalan No: 03/MN/B/1983 adalah sebagai berikut:

1. Retak (*Cracking*)

Retak pada perkerasan lentur dapat dibedakan atas:

- a. Retak halus (*hair cracks*), merupakan awal mula retak kulit buaya dengan lebar celah lebih ≤ 3
- b. Retak kulit buaya (*alligator cracking*), disebabkan oleh kegagalan kelelahan permukaan beton aspal akibat pembebanan lalu lintas yang berulang. Gambar 2.1 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis retak kulit buaya.



Gambar 2.1 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*) (ASTM D 6433 – 07)

- c. Retak susut (*shrinkage cracks*), merupakan retak yang membagi perkerasan menjadi potongan-potongan persegi panjang. Sebab utama retak tersebut yaitu ketidak stabilan susut beton aspal. Retak

tersebut juga dapat terjadi dari arus lalu lintas yang berulang dan tidak adanya pemeliharaan jalan secara berkala. Gambar 2.2 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis retak blok.



Gambar 2.2 Retak susut (*shrinkage cracks*) (ASTM D 6433 – 07)

- d. Retak pinggir (*edge crack*), disebabkan oleh melemahnya kondisi lapisan yang berada di dekat tepi perkerasan. Tak hanya itu, kondisi sekitar seperti drainase yang kurang baik juga menjadi penyebab kerusakan tersebut terjadi. Gambar 2.3 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis retak pinggir.



Gambar 2.3 Retak Pinggir (*Edge Crack*) (ASTM D 6433 – 07)

- e. Retak refleksi (*reflection cracks*), disebabkan oleh meningkatnya suhu atau perubahan kadar air di bawah permukaan. Hal tersebut menimbulkan gerakan vertikal/horisontal sehingga retak refleksi muncul. Gambar 2.4 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis retak refleksi sambungan.



Gambar 2.4 Retak Refleksi Sambungan (Reflection Crack) (ASTM D 6433 – 07)

- f. Retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge joint crack*), merupakan retak memanjang yang sejajar dengan arah perkerasan. Retak-retak tersebut disebabkan oleh buruknya sambungan jalur saat pembangunan.
- g. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening cracks*), merupakan retak memanjang yang sejajar dengan arah perkerasan yang terletak diantara sambungan perkerasan lama dengan pelebaran. Retak-retak tersebut disebabkan oleh buruknya sambungan jalur saat pembangunan dan perubahan suhu.



Gambar 2.5 Retak Sambungan Pelebaran Jalan (Widening Cracks) (ASTM D 6433 – 07)

- h. Retak sambungan jalan (*lane joint cracks*), merupakan retak memanjang atau melintang yang sejajar atau tegak lurus dengan arah perkerasan dan terjadi pada sambungan 2 jalur Lalu lintas. Penyebab retak tersebut muncul yaitu buruknya sambungan jalur saat pembangunan, perubahan suhu yang mengakibatkan penyusutan permukaan.



Gambar 2.6 Retak Sambungan Jalan (*Lane Joint Crack*)
(ASTM D 6433 – 07)

- i. Retak slip (*slippage cracking*), merupakan retak dengan bentuk setengah bulan atau bulan sabit yang biasanya melintang terhadap arah rambat. Retak ini disebabkan dari pengereman kendaraan yang menimbulkan gesekan terhadap permukaan struktur perkerasan. Gambar 2.7 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis retak slip.



Gambar 2.7 Retak Slip (*Slippage Cracking*) (ASTM D 6433 – 07)

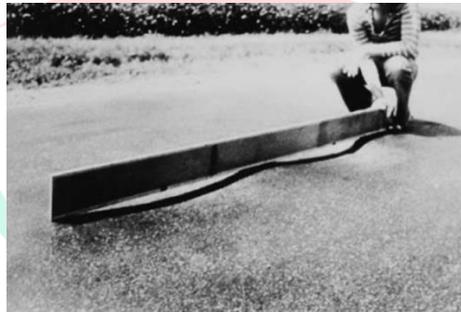
2. Distorsi

- a. Alur (*rutting*), disebabkan oleh deformasi permanen pada salah satu lapisan perkerasan. Kurang padatnya lapis perkerasan dan adanya repetisi beban Lalu lintas menimbulkan terjadinya pemadatan berlebih. Lapis perkerasan tersebut kurang padat sehingga terjadi pemadatan berlebih akibat repetisi beban lalu lintas. Alur dapat menimbulkan keretakan permukaan karena khususnya pada musim hujan akan terdapat genangan air pada area tersebut. Gambar 2.8 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis alur.



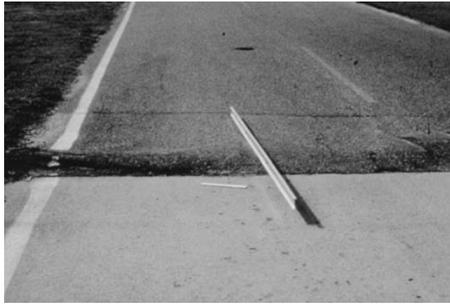
Gambar 2.8 Alur (*Rutting*) (ASTM D 6433 – 07)

- b. Bergelombang (*corrugation*), disebabkan oleh komposisi bahan campuran yang tidak sesuai. Komposisi tersebut seperti penggunaan aspal dengan kadar dan penetrasi yang tinggi, penggunaan agregat halus yang berlebihan, dan agregat yang digunakan mempunyai permukaan yang licin. Gambar 2.9 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis bergelombang.



Gambar 2.9 Bergelombang (*Corrugation*) (ASTM D 6433 – 07)

- c. Sungkur (*shoving*), merupakan bentuk jembulan dari Iapisan aspal yang disebabkan oleh komposisi bahan campuran yang tidak sesuai dan tingginya beban LaLu lintas yang diterima. Komposisi tersebut seperti penggunaan aspal dengan kadar dan penetrasi yang tinggi, penggunaan agregat halus yang berlebihan, dan agregat yang digunakan mempunyai permukaan yang licin. Gambar 2.10 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis sungkur.



Gambar 2.10 Sungkur (*Shoving*) (ASTM D 6433 – 07)

- d. Jembul (*upheaval*), disebabkan oleh adanya penumpukan material sehingga timbul ketidakstabilan aspal yang terjadi akibat beban LaIu lintas yang berulang. Gambar 2.11 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis jembul.



Gambar 2.11 Jembul (*Upheaval*) (ASTM D 6433 – 07)

- e. Ambles (*depression*), merupakan kondisi perkerasan dengan elevasi yang sedikit lebih rendah dari perkerasan sekitarnya. Jalan yang mengalami ambles dapat dilihat dari adanya air yang tergenang. Ambles dapat disebabkan oleh kendaraan yang melintas tergelong melebihi kapasitasnya (*overload*), penurunan tanah pondasi, dan konstruksi yang tidak tepat. Gambar 2.12 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis ambles.



Gambar 2.12 Ambles (*Depressions*) (ASTM D 6433 – 07)

3. Cacat Permukaan

- a. Lubang (*potholes*), disebabkan dari penggunaan material yang buruk seperti kadar asal rendah dan agregat kotor, pada saat pencampuran *temperature* tidak sesuai persyaratan, lapis agregat lepas karena terlalu tipis, dan sistem drainase jelek sehingga air tergenang pada lubang yang justru memperparah kerusakan karena meresap kedalam lapisan permukaan. Gambar 2.13 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis lubang.



Gambar 2.13 Lubang (*Potholes*) (ASTM D 6433 – 07)

- b. Pelepasan butir (*raveling*), merupakan kerusakan yang berupa pengisikan permukaan perkerasan karena hilangnya aspal. Kerusakan ini disebabkan oleh adanya air yang terjebak dan rendahnya kualitas campuran dalam proses konstruksi. Gambar 2.14 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis pelepasan butir.



Gambar 2.14 Pelepasan Butir (*Raveling*) (ASTM D 6433 – 07)

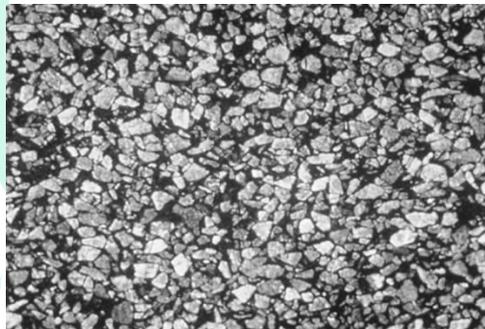
- c. Pengelupasan lapis permukaan (*stripping*), berupa kehilangan aspal/tar/agregat sehingga terjadi pengisikan permukaan perkerasan.

Penyebabnya yaitu rendahnya kualitas campuran dalam proses konstruksi. Gambar 2.15 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis pengelupasan lapis permukaan.



Gambar 2.15 Pengelupasan Lapis Permukaan (*Stripping*) (ASTM D 6433 – 07)

- d. Pengausan (*polished aggregate*), disebabkan oleh penggunaan material yang buruk dari segi ketahanan terhadap aus roda kendaraan. Gambar 2.16 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis pengausan.



Gambar 2.16 Pengausan (*Polished Aggregate*) (ASTM D 6433 – 07)

- e. Kegemukan (*bleeding*), merupakan kerusakan yang disebabkan oleh terlalu tingginya kadar dalam penggunaan aspal dengan kadar. Gambar 2.17 menunjukkan kerusakan jalan dengan jenis kegemukan.



Gambar 2.17 Kegemukan (*Bleeding*) (ASTM D 6433 – 07)

2.2.3 Penanganan Kerusakan pada Perkerasan Lentur

Penanganan kerusakan pada perkerasan lentur bergantung pada tingkat kerusakan yang terjadi. Dalam hal ini, penanganan dapat dilakukan mulai dari pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, hingga rekonstruksi. Bentuk pemeliharaan rutin yang diterbitkan oleh Bina Marga adalah metode perbaikan standar Bina Marga 2011 dan untuk pemeliharaan berkala dapat menggunakan perbaikan jalan dengan lapis tambahan (*overlay*).

A. Metode Perbaikan Standar Bina Marga 2011

Metode perbaikan standar Bina Marga 2011 merupakan bentuk pelaksanaan dari pemeliharaan rutin jalan. Pada metode ini penanganan dikelompokkan berdasarkan jenis kerusakan yaitu sebagai berikut:

1. Penebaran Pasir (P1)

a. Jenis kerusakan:

- Kegemukan Aspal

b. Langkah Penanganan:

- Mobilisasi peralatan, pekerja, dan material.
- Persiapan alat dan pemasangan rambu pengaman pada area perbaikan.
- Pembersihan area penanganan dengan *air compressor*.
- Penaburan pasir kasar dengan ketebalan > 10 mm lalu dipadatkan dengan *baby roller*.
- Pengangkatan rambu pengaman demobilisasi.

2. Pengaspalan (P2)

a. Jenis kerusakan:

- Kerusakan tepi bahu jalan beraspal
- Retak buaya dan retak garis < 2 mm
- Pengelupasan

b. Langkah penanganan:

- Mobilisasi peralatan, pekerja, dan material.
- Persiapan alat dan pemasangan rambu pengaman pada area perbaikan.
- Pembersihan area penanganan dengan *air compressor*.

- Penyemprotan aspal emulsi 1,5 liter/m² dengan “*cut back*” 1 liter/m² lalu tunggu sampai aspal terlihat pecah atau berubah warna dari coklat menjadi hitam.
- Penaburan pasir kasar atau agregat serebal 5 mm dan dipadatkan dengan *baby roller*.
- Pengangkatan rambu pengaman dan demobilisasi.

3. Penutupan Retak (P3)

a. Jenis kerusakan:

- Retak garis < 2 mm

b. Langkah penanganan:

- Mobilisasi peralatan, pekerja, dan material.
- Persiapan alat dan pemasangan rambu pengaman pada area perbaikan.
- Pembersihan area penanganan dengan *air compressor*.
- Pengadukan pencampuran 6 liter aspal emulsi dan 20 liter pasir kasar dengan Concrete Mixer
- Penyemprotan *tack coat* 0,2 liter/m² lalu dipadatkan dengan *baby roller*.
- Pengangkatan rambu pengaman dan demobilisasi.

4. Pengisian Retak (P4)

a. Jenis kerusakan:

- Retak Garis, lebar > 2 mm

b. Langkah penanganan:

- Mobilisasi peralatan, pekerja, dan material.
- Persiapan alat dan pemasangan rambu pengaman pada area perbaikan.
- Pembersihan area penanganan dengan *air compressor*.
- Pengisian retak dengan aspal emulsi menggunakan *asphalt sprayer* atau *asphalt kettle*.
- Penaburan pasir tebal 10 mm lalu dipadatkan dengan *baby roller*.
- Pengangkatan rambu pengaman dan demobilisasi.

5. Penambalan Lubang (P5)

a. Jenis kerusakan:

- Lubang, ambles, dan jembul dengan kedalaman > 50 mm
- Bergelombang dan alur dengan kedalaman > 30 mm
- Kerusakan pada tepi
- Retak buaya, > 2 mm

b. Langkah penanganan:

- Mobilisasi peralatan, pekerja, dan material.
- Persiapan alat dan pemasangan rambu pengaman pada area perbaikan.
- Pembersihan area penanganan dengan *air compressor*.
- Penggalan sedalam $150 - 200$ mm hingga lapisan perkerasan dan periksa kadar air (jika kering tambahkan air hingga keadaan *optimum* (OMC).
- Pemadatan material lapisan dengan vibrating rammer lalu tambah agregat kelas A dengan tebal maks. 100 mm dan padatkan kembali sampai 400 mm dibawah permukaan.
- Pelaburan *prime coat* $0,5$ l/m^2 untuk "cut back" dan $0,8$ l/m^2 untuk aspal emulsi dengan *alat asphalt sprayer*.
- Pengadukan selama 4 menit untuk campuran dingin dalam *concrete mixer* dengan perbandingan $1,5$ agregat kasar dan $1,0$ agregat halus.
- Penaburan aspal pada daerah kerusakan dan dipadatkan dengan *baby roller* (min. 5 lintasan) lalu periksa kerataan permukaan.
- Pengangkatan rambu pengaman dan demobilisasi.

6. Perataan (P6)

a. Jenis Kerusakan:

- Lubang, ambles, dan jembul dengan kedalaman < 50 mm
- Bergelombang dan alur dengan kedalaman < 30 mm

b. Langkah penanganan:

- Mobilisasi peralatan, pekerja, dan material.

- Persiapan alat dan pemasangan rambu pengaman pada area perbaikan.
- Pembersihan area penanganan dengan *air compressor*.
- Pelaburan *track coat* dengan 0,5 l/m² aspal emulsi dan 0,2 l/m²
- Pengadukan selama 4 menit untuk campuran dingin dalam *concrete mixer* dengan perbandingan 1,5 agregat kasar dan 1,0 agregat halus.
- Penaburan aspal pada daerah kerusakan dan dipadatkan dengan *baby roller* (min. 5 lintasan) lalu periksa kerataan permukaan.
- Pengangkatan rambu pengaman dan demobilisasi.

B. Perbaikan Jalan dengan Lapis Tambahan (*overlay*)

Lapis tambahan (*overlay*) digunakan apabila struktur perkerasan telah terjadi kerusakan dan pada kemudian hari di nilai sudah tidak memenuhi syarat dalam mendukung beban lalu-lintas (Hary Christiady, 2019). Biaya pemeliharaan yang sangat tinggi juga menjadi salah satu faktor penggunaan lapis tambahan sebagai alternatif penanganan yang dilakukan. Tujuan dari pemberian lapis tambahan tersebut yaitu dapat menjaga struktur perkerasan agar memiliki kondisi pelayanannya yang diinginkan.

Jenis-jenis kerusakan jalan yang terjadi menjadi hal penting dalam pekerjaan lapis tambahan. Perlu dilakukan perbaikan terlebih dahulu pada jenis kerusakan yaitu retak kulit buaya, retak garis, alur, dan permukaan tidak rata seperti ambles, bergelombang, dan lain lain (Hary Christiady, 2019). Menurut *Asphalt Institute* (MS-17), lapis tambahan dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Lapis tambahan fungsional

Lapis tambahan fungsional merupakan bentuk pemeliharaan guna memulihkan bagian perkerasan dan kualitas kenyamanan pengendara. Lapis tambahan tersebut berhubungan dengan tekstur

perkerasan sehingga menimbulkan kenaikan kapasitas pada struktural. Biasanya, tebal yang digunakan sekitar 5 – 10 cm di atas perkerasan lama dengan material campuran aspal gradasi padat.

2. Lapis tambahan struktural (*structural overlay*)

Lapis tambahan struktural berkaitan dengan hasil analisis prediksi lalu lintas di masa mendatang. Tujuannya yaitu menambah kekuatan dari struktur perkerasan lama. Biasanya, tebal yang digunakan sekitar 10 – 15 cm di atas perkerasan lama dengan material campuran aspal gradasi padat.

3. Lapis tambahan struktural berat (*heavy structural overlay*)

Pada prinsipnya lapis tambahan struktural berat (*heavy structural overlay*) sama dengan lapis tambahan struktural. Bedanya, terletak pada tebal yang digunakan. Pada lapis ini tebal yang digunakan sekitar 15 – 40 cm di atas perkerasan lama dengan material campuran aspal gradasi padat.

Berdasarkan Buku Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017 yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, lapis tambah dapat dihitung dengan berdasarkan nilai IRI, lendutan maksimum menggunakan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD), dan lengkung lendutan menggunakan alat *Benkelman Beam* (BB). Berdasarkan Fwa (2006), lapis tambah dapat dihitung dengan berdasarkan:

- Metode Analisa Komponen

Metode analisa komponen diperoleh dari metode AASHTO 1993. Pada prinsipnya metode ini mengevaluasi kondisi komponen struktur perkerasan lama yang kemudian dibandingkan dengan tebal ekivalen dari struktur perkerasan baru.

- Berdasarkan Hasil Uji Defleksi

Dalam penentuan tebal berdasarkan hasil uji defleksi dibutuhkan pengujian yang dinamakan uji tak merusak (*Non-Destructive Testing*, NDT) pada struktur perkerasan lama.

- Berdasarkan Analisis Tegangan-Regangan

Pada prinsipnya, perancangan lapis tambah berdasarkan analisis tegangan-regangan berhubungan dengan beban lalu lintas yang diterima jalan. Dalam perhitungannya dibutuhkan untuk mengetahui tegangan dan regangan akibat beban lalu-lintas masih dalam batas tertentu sehingga tidak terjadi kegagalan perkerasan. Menggunakan mesin penguji yaitu *loading test*, *strain meter*, dan *cable switch*.

Berdasarkan penjelasan diatas dan mengacu pada ketersediaan alat dan metode penilaian kerusakan yang digunakan pada penelitian ini, maka dalam perancangan tebal lapis tambah menggunakan metode analisa komponen ASSHTO (1993) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Berdasarkan MKJI 1997 lalu lintas harian rata-rata (LHR) dapat diperoleh dari hubungan arus jam puncak dengan nilai k. Perhitungan LHR dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan (2.1).

$$LHR = \frac{\text{Arus jam puncak}}{\text{nilai K}} \dots\dots\dots (2.1)$$

2. Menentukan Perkembangan Lalu Lintas (i)

Perkembangan lalu lintas dihitung berdasarkan lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan Persamaan (2.2).

$$LHR_n = LHR \times (1 + i)^n \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan,

LHR_n = LHR tahun terakhir.

LHR = LHR tahun sebelumnya.

i = perkembangan lalu lintas (%).

n = selisih tahun LHR dengan LHR_n.

3. Menghitung Faktor Pertumbuhan (R)

Volume lalu lintas umumnya akan mengalami penambahan dari tahun ke tahun. Pada beberapa jalan arteri kecil atau jalan kolektor volume lalu lintas dapat bertambah secara linier sedangkan pada jalan perumahan cenderung tidak berubah dengan waktu (Hary Christiadi, 2019). Untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas yang terjadi, dapat menggunakan Persamaan (2.3).

$$R = \frac{(1+i)^n - 1}{i} \dots \dots \dots (2.3)$$

dengan,

i = perkembangan lalu lintas (%).

n = umur rancangan atau periode analisis.

4. Menghitung Lalu-Lintas Rancangan

Berdasarkan ASSHTO (1993), lalu-lintas rancangan total bernotasikan $(ESAL)_n$ atau w_{18} . 18 berarti menyatakan nilai beban standar yaitu 18 kip atau 80 kN. Lalu-lintas rancangan total dapat dihitung dengan Persamaan (2.4)

$$(ESAL)_n = (ESAL)_o \times R \times D_D \times D_L \dots \dots \dots (2.4)$$

dengan,

$(ESAL)_n$ = *ESAL* pada sembarang tahun ke-n

$(ESAL)_o$ = *ESAL* pada tahun pertama untuk dua arah lalu-lintas saat jalan pertama kali dibuka.

R = Faktor pertumbuhan lalu-lintas

D_D = Faktor distribusi arah

D_L = Faktor distribusi lajur.

\hat{w}_{18} = Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah.

Faktor distribusi jalur (D_D) dapat ditentukan berdasarkan lebar perkerasan dan jumlah lajur atau dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar perkerasan dan koefisien Distribusi Kendaraan Niaga Pada Lajur Rencana

Lebar Perkerasan, L_p (m)	Jumlah lajur (n_i)	Koefisien distribusi arah (D_D)	
		1 arah	2 arah
$L_p < 5,50$	1	1	1
$5,50 \leq L_p < 8,25$	2	0,70	0,50
$8,25 \leq L_p < 11,25$	3	0,50	0,475
$11,25 \leq L_p < 15,00$	4	-	0,450
$15,00 \leq L_p < 18,75$	5	-	0,425
$18,75 \leq L_p < 22,00$	6	-	0,400

Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Pd.T-14-2003.

Faktor distribusi jalur (D_L) dapat ditentukan berdasarkan jumlah lajur per arah atau dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Faktor Distribusi Jalur (D_L)

Jumlah lajur per-arah	% beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

Sumber: AASHTO, 1993.

5. Menghitung Modulus Resilien (MR)

Modulus resilien (MR) merupakan perkembangan dari modulus elastis (E) yang mana berdasarkan deformasi balik (*recoverable strain*). Pada perhitungannya modulus resilien (MR) berhubungan dengan nilai *california bearing ratio* (CBR). Perhitungannya dapat menggunakan Persamaan (2.5).

$$MR = 1500 \times CBR \dots \dots \dots (2.5)$$

dengan,

$$MR = \text{Modulus resilien (psi)}$$

$CBR = \text{California bearing ratio}$

6. Menentukan Tingkat Reliabilitas (R)

Penentuan tingkat reliabilitas berdasarkan dari adanya perhitungan terkait perkiraan lalu lintas. Reliabilitas merupakan kemungkinan terhadap ijin rentang waktu dalam umur rencana terhadap lebih rendahnya jenis kerusakan tertentu pada struktur perkerasan. Reliabilitas dimaksud untuk menjamin dalam proses perencanaan terkait selang waktu yang direncanakan yang mana dalam konsepnya menyertakan derajat kepastian (*degree of certainty*). Pemilihan tingkat reliabilitas dapat berpengaruh terhadap lalu lintas. Seperti contoh, pemilihan tingkat reliabilitas yang tinggi dapat mengatasi peningkatan volume lalu lintas. Tabel 2.5 menunjukkan rekomendasi tingkat reliabilitas berdasarkan klasifikasi jalan.

Tabel 2.5 Rekomendasi Tingkat Reliabilitas Berdasarkan Klasifikasi Jalan

Tipe Jalan	Nilai (R), %	
	Perkotaan (<i>urban</i>)	Pedesaan (<i>rural</i>)
Bebas Hambatan	85 – 99,9	80 – 99,9
Arteri	80 – 99	75 – 95
Kolektor	80 – 95	75 – 95
Lokal	50 – 80	50 – 80

Sumber: AASHTO (1993)

7. Menentukan Nilai Deviasi Standar (So)

Nilai deviasi standar (So) pada metode ini merujuk pada AASHTO 1993. Pada perkerasan lentur nilai So yang disarankan berkisar 0,40 – 0,50. AASHTO (1993) menyatakan untuk nilai So perkerasan lentur sebesar 0,45.

8. Menentukan Indeks Permukaan (IP)

Sebelum menentukan indeks permukaan (IP) yang digunakan pada akhir umur rencana (IP_i), diperlukan adanya pertimbangan yang

berhubungan dengan kualifikasi jalan yang ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IP_t)

Klasifikasi Jalan			
Lokal	Kolektor	Arteri	Bebas hambatan
1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, PT.T-01-2002-B

Setelah menetapkan IP_t sesuai dengan kualifikasi jalan yang diteliti, maka langkah selanjutnya adalah menentukan indeks permukaan pada awal rencana (IP₀). Dalam penentuannya berkaitan jenis lapis perkerasan yang digunakan atau dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IP₀)

Jenis Lapis Perkerasan	IP ₀	Ketidakrataan *) (IRI, m/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1,0
	3,9 – 3,5	> 1,0
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2,0
	3,4 – 3,0	> 2,0
LAPEN	3,4 – 3,0	≤ 3,0
	2,9 – 2,5	> 3,0

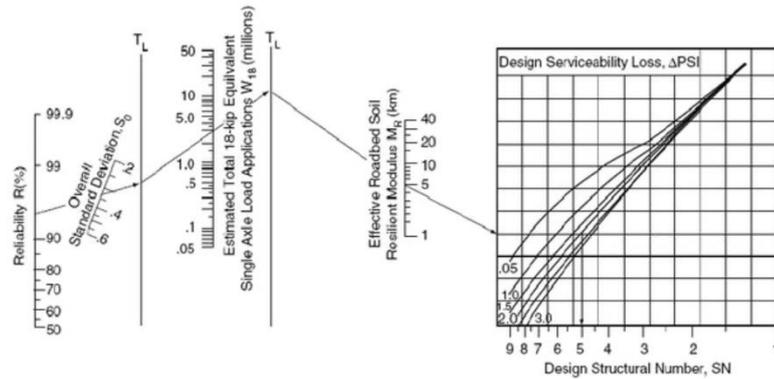
Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, PT.T-01-2002-B

Jika sudah mengetahui IP_t dan IP₀ yang digunakan, maka IP dapat dihitung dengan Persamaan (2.6).

$$\Delta PSI = IP_0 - IP_t \dots \dots \dots (2.6)$$

9. Menentukan *Structural Number* (SN)

Berdasarkan ASSHTO (1993), tebal lapis tambahan diwakili oleh angka struktural (*structural number*) atau SN. Dalam mencari SN diperoleh dari Gambar 2.18 yang mana merupakan nomogram perencanaan tebal perkerasan lentur. Nilai SN dicari berdasarkan data-data yang telah dicari sebelumnya. Data tersebut yaitu MR, So, R, W₁₈, dan ΔPSI.



Gambar 2.18 Nomogram Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (ASSHTO, 1993)

10. Menentukan SN_{eff}

Dalam penentuan tebal lapis tambahan berhubungan dengan perkerasan lama yang berarti terdapat angka struktural efektif perkerasan eksisting yang mana akan diberi lapis tambahan (SN_{eff}). Penentuan tersebut dapat menggunakan Persamaan (2.7)

$$SN_{eff} = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3 \dots \dots \dots (2.7)$$

dengan,

- D_1, D_2, D_3 = berturut-turut tebal lapis perkerasan lama.
- a_1, a_2, a_3 = koefisien lapisan perkerasan lama.
- m_2, m_3 = koefisien drainase eksisting.

Penentuan koefisien lapisan (a_i) ditunjukkan oleh Tabel 2.8 yang mana besarnya nilai koefisien berdasarkan bahan dan kondisi perkerasan eksisting setelah dipengaruhi kerusakan.

Tabel 2.8 Koefisien Lapisan (a_i) Untuk Perkerasan Lentur Eksisting Setelah Dipengaruhi Oleh Kerusakan

BAHAN	KONDISI PERKERASAN	KOEFISIEN KEKUATAN RELATIF (a)
Lapis permukaan Beton aspal	Terdapat sedikit atau sama sekali tidak terdapat retak kulit buaya dan/atau hanya terdapat retak melintang dengan tingkat keparahan rendah	0,35 – 0,40
	<10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan rendah dan/atau <5% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang	0,25 – 0,35
	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan rendah dan/atau <10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan sedang dan/atau 5-10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,20 – 0,30
	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan sedang dan/atau <10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan tinggi dan/atau	0,14 – 0,20

BAHAN	KONDISI PERKERASAN	KOEFISIEN KEKUATAN RELATIF (a)
	>10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,08 – 0,15
	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan tinggi dan/atau >10% retak melintang dengan tingkat keparahan tinggi	
Lapis pondasi yang distabilisasi	Terdapat sedikit atau sama sekali tidak terdapat retak kulit buaya dan/atau hanya terdapat retak melintang dengan tingkat keparahan rendah	0,35 – 0,40
	<10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan rendah dan/atau <5% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang	0,25 – 0,35
	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan rendah dan/atau <10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan sedang dan/atau 5-10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,20 – 0,30
	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan sedang dan/atau	0,14 – 0,20

BAHAN	KONDISI PERKERASAN	KOEFISIEN KEKUATAN RELATIF (a)
	<10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan tinggi dan/atau >10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,08 – 0,15
	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan tinggi dan/atau >10% retak melintang dengan tingkat keparahan tinggi	
Lapis pondasi atau lapis pondasi bawah granular	Tidak ditemukan adanya <i>pumping, degradation, or contamination by fines.</i>	0,10 – 0,14
	Terdapat <i>pumping, degradation, or contamination by fines.</i>	0,00 – 0,10

Sumber: AASHTO, 1993

Penentuan koefisien drainase (m_i) ditunjukkan oleh Tabel 2.9 dan Tabel 2.10.

Tabel 2.9 Kualitas Drainase

Kualitas Drainase	Air tersingkir dalam waktu
Sempurna	2 jam
Baik	1 hari
Sedang	1 minggu
Buruk	1 bulan
Sangat buruk	Air tidak mengalir

Sumber: ASSHTO (1993)

Tabel 2.10 Koefisien Drainase atau Koefisien Modifikasi Kekuatan Lapisan (m_i) Akibat Pengaruh Kualitas Drainase Untuk Perancangan Perkerasan Lentur

Kualitas Drainase	Persen waktu struktur perkerasan terkena air hingga tingkat kelembabannya mendekati jenuh air (P)			
	< 1 %	1 – 5 %	5 – 25 %	> 25 %
	Sempurna	1,40 – 1,35	1,35 – 1,30	1,30 – 1,20
Baik	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,15 – 1,00	1,00
Sedang	1,25 – 1,15	1,15 – 1,05	1,00 – 0,80	0,80
Buruk	1,15 – 1,05	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,60
Sangat buruk	1,05 – 0,95	0,95 – 0,75	0,75 – 0,40	0,40

Sumber: AASTHO (1993)

Nilai tingkat kelembabannya mendekati jenuh air (P) atau persen hari efektif hujan dalam setahun yang akan mempengaruhi perkerasan dapat dihitung dengan Persamaan (2.8)

$$P = \frac{T_j T_h}{8760} \times (1 - C) \times 100 \dots \dots \dots (2.8)$$

dengan,

T_j = rata-rata hujan per-hari (jam)

T_h = rata-rata hari hujan pe-rtahun (hari)

C = koefisien pengalihan (Tabel 2.11)

Tabel 2.11 Koefisien pengaliran (C)

No	Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien pengaliran (C)
1.	Jalan beton dan jalan aspal	0,70 – 0,95
2.	Bahu jalan:	
	• Tanah berbutir halus	0,40 – 0,65
	• Tanah berbutir kasar	0,10 – 0,20
	• Batuan masif kasar	0,70 – 0,85
	• Batuan masif lunak	0,60 – 0,75

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum-Bina Marga (1990)

11. Menghitung Tebal Lapis Tambahan (*overlay*)

Tebal lapis tambahan dalam metode AASHTO (1993) dinotasikan dengan D_{OL} . D_{OL} dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.9)

$$D_{OL} = \frac{(SN_f - SN_{eff})}{a_{OL}} \dots \dots \dots (2.9)$$

dengan,

a_{OL} = koefisien struktural lapis tambahan

Dalam penentuan koefisien struktural lapis tambahan (a_{OL}) sama dengan pembangunan perkerasan baru. Hal tersebut berarti koefisien tersebut dapat ditentukan berdasarkan koefien lapisan (a_i) perkerasan baru yang ditunjukkan oleh Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Koefisien Lapisan (a_i)

Tipe material	a_{OL} (l/in).
Lapis permukaan aspal (<i>surface course</i>), koefisien a_1:	
Campuran aspal panas gradasi padat	0,44
Aspal pasir	0,40
Campuran dipakai ulang (<i>recycled</i>) di tempat	0,20
Campuran dipakai ulang oleh pabrik	0,40 (0,40 – 0,44)
Lapis pondasi (<i>base course</i>), koefisien a_2:	
Batu pecah	0,14 (0,08 – 0,14)
Kerikil berpasir	0,07
Pondasi pozolanik	0,28(0,25 – 0,30)
Pondasi dirawat kapur (<i>lime treated base</i>)	0,22 (0,15 – 0,30)
Pondasi dirawat semen (<i>cement treated base</i>)	0,27
Tanah-semen (<i>soil-cement</i>)	0,20
Pondasi dirawat aspal, gradasi kasar	0,34

Tipe material	a_{OL} (l/in).
Pondasi dirawat aspal, gradasi pasir	0,30
Campuran dipakai ulang (<i>recycled</i>) diolah di tempat	0,20
Campuran dipakai ulang (<i>recycled</i>) diolah di pabrik	0,40 (0,40 – 0,44)
Campuran aspal panas gradasi padat	0,44
Lapis pondasi bawah (<i>subbase</i>), koefisien <i>a₃</i>:	
Kerikil berpasir	0,11
Lempung berpasir	0,08 (0,05 – 0,10)
Tanah dirawat kapur	0,11
Lempung dirawat kapur	0,16 (0,14 – 0,18)
Batu Pecah	0,14 (0,08 – 0,14)

Sumber: AASHTO (1993)

C. Rekonstruksi

Rekonstruksi merupakan upaya peningkatan struktur untuk dapat meningkatkan kemampuan jalan. Rekonstruksi pada dapat dilakukan dengan salah satu jenis perkerasan diantaranya yaitu *full-depth reclamation* (FDR), *lime stabilization* pada campuran aspal, ACWC asbuton, asbuton pracampur, asbuton butur (B 5/20 dan B 50/30), aspal karet, aspal plastik, daur ulang HRMA, daur ulang CMRFB, daur ulang CTRB, ACWC, ACBC, AC-Base, HRS-A, dan HRS-B. Ruang lingkup dalam rekonstruksi jalan berdasarkan manual reservasi jalan yang diterbitkan oleh Bina Marga adalah sebagai berikut:

1. Perbaikan seluruh struktur, kekuatan struktur, bangunan pelengkap, dan perlengkapan jalan termasuk drainase.
2. Pemeliharaan/pembersihan rumaja.
3. *Re-graveling*.

2.3 Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

Metode *Pavement Condition Index* (PCI) dikembangkan pertama kali oleh *U.S. Army Corp of Engineer* (Shahin et al., 1976-1984). Metode *Pavement*

Condition Index (PCI) merupakan penilaian berupa tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau dari fungsi daya guna mengacu pada kondisi kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi (Hardiyatmo, 2007). Berdasarkan Shahin (1994), langkah perhitungan metode PCI yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung kadar kerusakan (*density*)

Pada metode PCI *density* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.10).

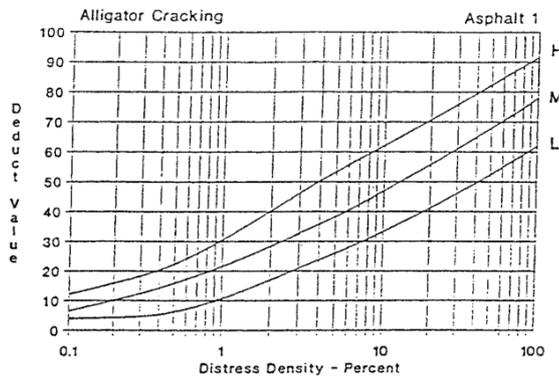
$$Density (\%) = \frac{\text{Luas atau Panjang Permukaan}}{\text{Luas Segmen}} \times 100 \dots \dots \dots (2.10)$$

2. Menentukan *deduct value* (DV) berdasarkan kurva

Deduct value (DV) merupakan nilai pengurang pada setiap jenis kerusakan berdasarkan kurva hubungan antara desity dengan *deduct value* itu sendiri. Kurva yang digunakan bergantung pada jenis kerusakan, sehingga nilai *deduct value* yang dihasilkan juga berbeda. Berikut adalah macam-macam jenis kerusakan dengan kurva yang digunakan pada metode PCI:

- a. Retak Buaya (*Alligator Cracking*)

Untuk jenis kerusakan retak buaya (*alligator cracking*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19 Kurva *Deduct value* untuk Retak Buaya (ASTM D 6433 – 07)

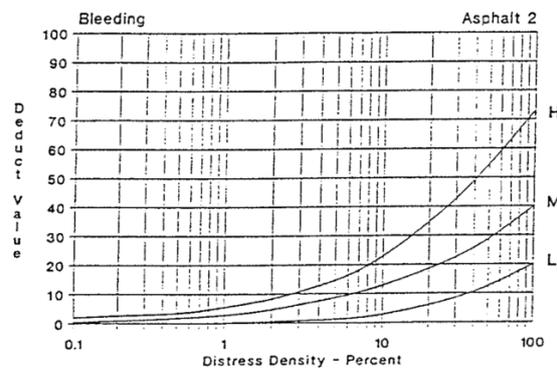
Tingkat kerusakan pada retak buaya dapat di indetifikasikan sebagai berikut:

- L, berarti hanya terdapat beberapa retakan yang saling berhubungan, tidak terkelupas, dan berdampak sedikit pada kenyamanan kendaraan.

- M, berarti terdapat getaran kendaraan yang signifikan sehingga diperlukan pengurangan kecepatan.
- H, berarti terdapat getaran kendaraan yang lebih tinggi sehingga kecepatan harus dikurangi secara signifikan.

b. Kegemukan (*Bleeding*)

Untuk jenis kerusakan kegemukan (*bleeding*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.20.



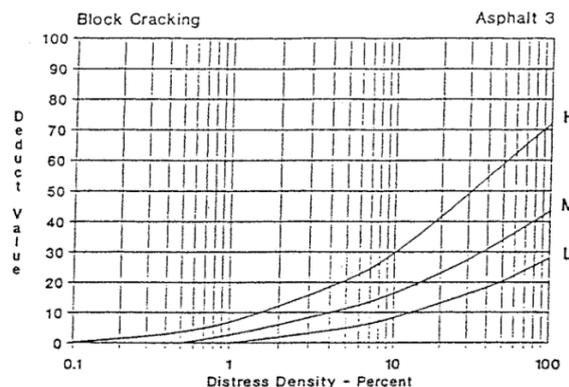
Gambar 2.20 Kurva *Deduct value* untuk Kegemukan (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada kegemukan aspal dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti tidak ada lekatan aspal pada roda kendaraan.
- M, berarti sedikit lekatan aspal pada roda kendaraan.
- H, berarti banyak lekatan aspal pada roda kendaraan.

c. Retak Blok (*Block Cracking*)

Untuk jenis kerusakan retak blok (*block cracking*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.21.



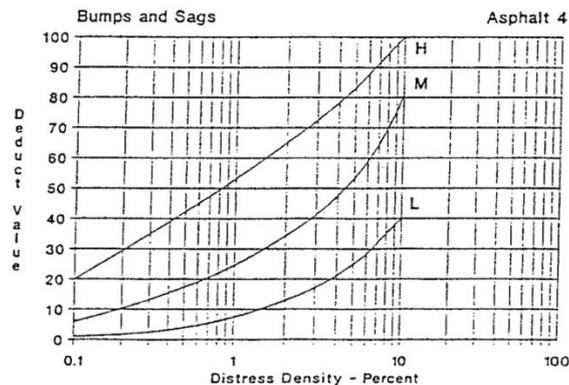
Gambar 2.21 Kurva *Deduct value* untuk Retak Blok (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada retak blok dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti tingkat kerusakannya tergolong rendah.
- M, berarti tingkat kerusakannya tergolong sedang.
- H, berarti tingkat kerusakannya tergolong tinggi.

d. Tonjolan kecil pada permukaan (*Bump and Sags*)

Untuk jenis kerusakan tonjolan kecil pada permukaan (*bump and sags*) kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.22.



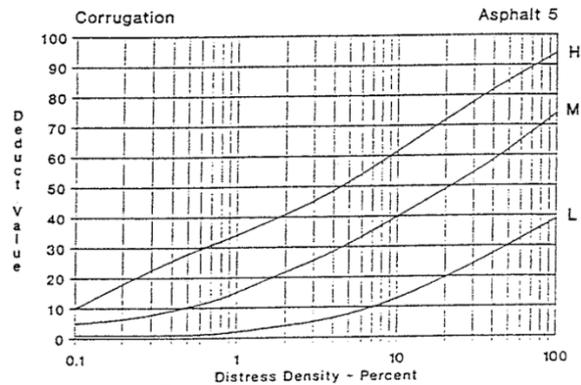
Gambar 2.22 Kurva *Deduct value* untuk Tonjolan Kecil pada Permukaan (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada benjol dan turun dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong rendah.
- M, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong sedang.
- H, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong tinggi.

e. Bergelombang (*Corrugation*)

Untuk jenis kerusakan bergelombang (*corrugation*) kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.23.



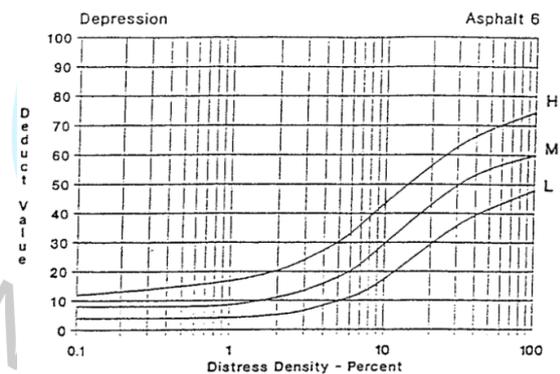
Gambar 2.23 Kurva *Deduct value* untuk Bergelombang (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada bergelombang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong rendah.
- M, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong sedang.
- H, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong tinggi

f. Ambles (*Depression*)

Untuk jenis kerusakan ambles (*depression*) kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.24.



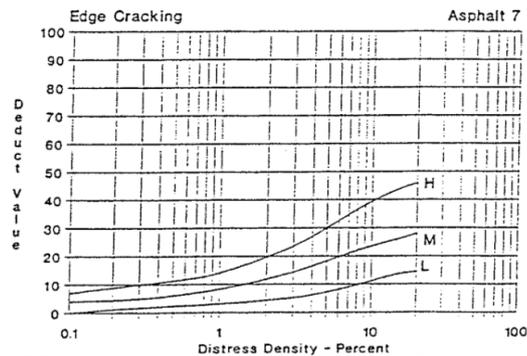
Gambar 2.24 Kurva *Deduct value* untuk Ambles (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada bergelombang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti kedalaman mencapai 13 – 25 mm.
- M, berarti kedalaman mencapai 25 – 50 mm.
- H, berarti kedalaman mencapai > 50 m.

g. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Untuk jenis kerusakan retak pinggir (*edge cracking*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.25.



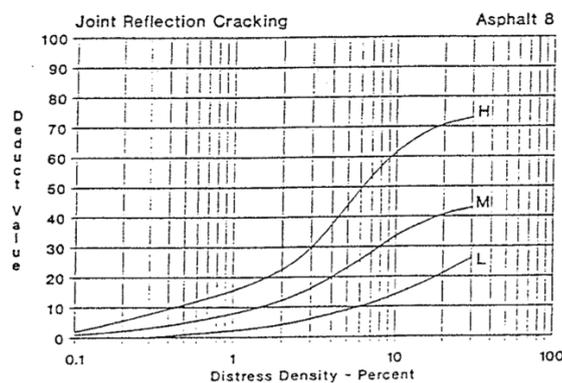
Gambar 2.25 Kurva *Deduct value* untuk Retak Pinggir (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada retak pinggir dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti tidak terdapat butiran yang lepas.
- M, berarti terdapat beberapa (sedang) pecahan dan bergelombang.
- H, berarti terdapat banyak pecahan yang cukup besar dan butiran yang lepas.

h. Retak Refleksi Sambungan (*Joint Reflection Cracking*)

Untuk jenis kerusakan retak refleksi sambungan (*joint reflection cracking*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.26.



Gambar 2.26 Kurva *Deduct value* untuk Retak Refleksi Sambungan (ASTM D 6433 – 07)

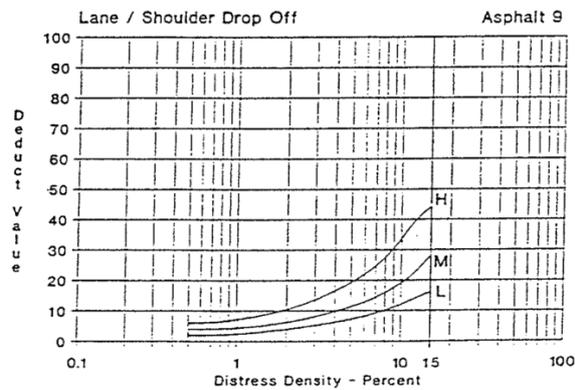
Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut, dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti terdapat retak sepanjang kurang dari 10 mm.

- M, berarti terdapat retak sepanjang 10 – 75 mm dan/atau disekitarnya terdapat retak sekunder ringan
- H, berarti terdapat retak sepanjang lebih dari 76 mm dan/atau disekitarnya terdapat retakan dengan kerusakan yang parah.

i. Jalur/Bahu Turun (*Lane/Shoulder Drop Off*)

Untuk jenis kerusakan jalur/bahu turun (*lane/shoulder drop off*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.27.



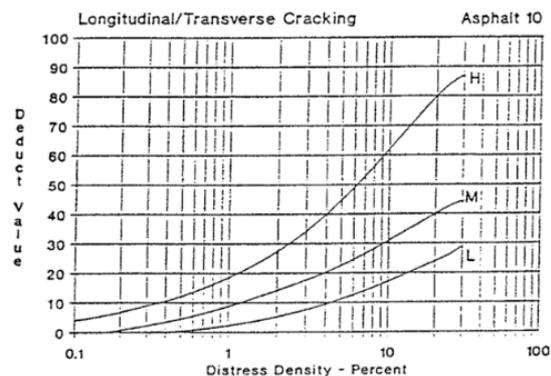
Gambar 2.27 Kurva *Deduct value* untuk Jalur/Bahu Turun (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut, dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti terdapat perbedaan elevasi sebesar 25 – 50 mm.
- M, berarti terdapat perbedaan elevasi sebesar 50 – 100 mm.
- H, berarti terdapat perbedaan elevasi lebih dari > 100 mm.

j. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*)

Untuk jenis kerusakan memanjang/melintang, kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.28.



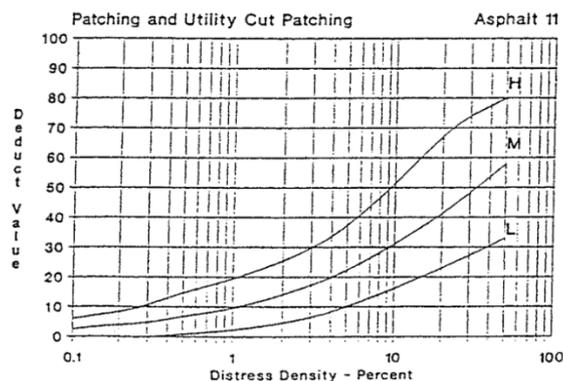
Gambar 2.28 Kurva *Deduct value* untuk Retak Memanjang/Melintang (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut, dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti terdapat retak sepanjang kurang dari 10 mm.
- M, berarti terdapat retak sepanjang 10 – 75 mm dan/atau dikelilingi oleh retak ringan.
- H, berarti terdapat retak sepanjang lebih dari 75 – 100 mm dan/atau disekitarnya terdapat kerusakan parah.

k. Tambalan dan Galian Utilitas (*Patching and Utility Patching*)

Untuk jenis kerusakan tambalan dan galian utilitas (*patching and utility patching*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.29.



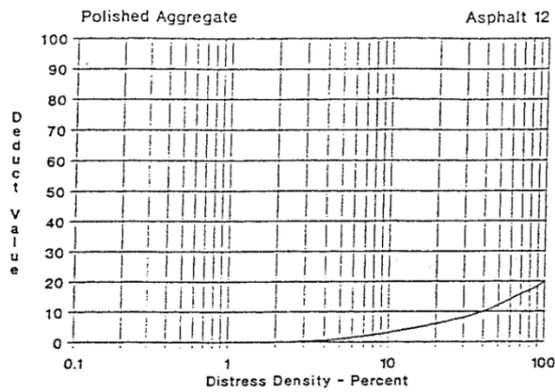
Gambar 2.29 Kurva *Deduct value* untuk Tambalan dan. Galian Utilitas (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong rendah.
- M, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong sedang.
- H, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong tinggi

l. Pengausan (*Polished Aggregate*)

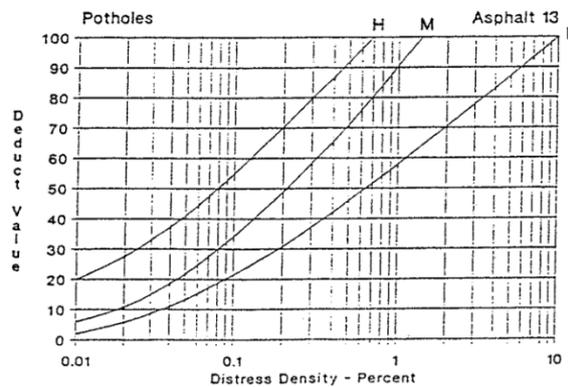
Untuk jenis kerusakan agregat licin (*polished aggregate*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.30. Pada jenis kerusakan ini, tingkat kerusakan yang terjadi tidak dapat diidentifikasi namun harus jelas terlihat pada unit sampel di mana permukaan agregat tergolong halus saat disentuh.



Gambar 2.30 Kurva *Deduct value* untuk Pengausan (ASTM D 6433 – 07)

m. Lubang (*Potholes*)

Untuk jenis kerusakan lubang (*potholes*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.31.



Gambar 2.31 Kurva *Deduct value* untuk Lubang (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut dapat diidentifikasi yang mana ditunjukkan pada Tabel 2.13.

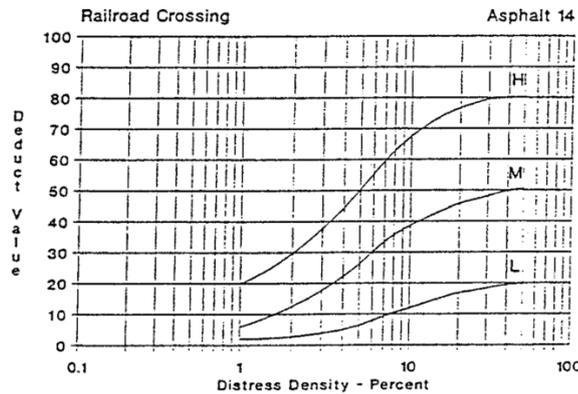
Tabel 2.13 Tingkat Kerusakan Lubang

Kedalaman	Diameter rata-rata (mm)			
	Maksimum	100 – 200 mm	200 – 450 mm	450 – 750 mm
12 - ≤ 25 mm	L	L	M	
> 25 - ≤ 50 mm	L	M	H	
> 50 mm	M	M	H	

Sumber: ASTM D 6433 – 07

n. Persilangan Jalan Rel (*Railroad Crossing*)

Untuk jenis kerusakan persilangan jalan rel (*railroad crossing*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.32.



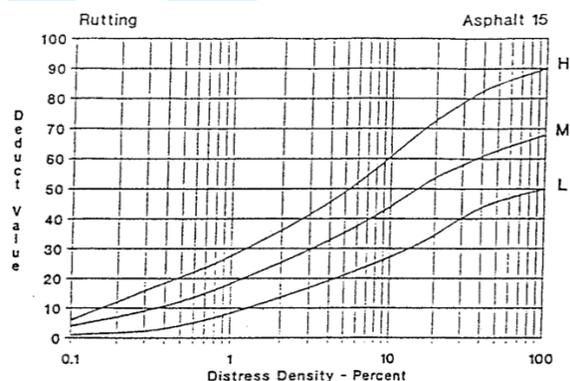
Gambar 2.32 Kurva *Deduct value* untuk Persilangan Jalan Rel (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong rendah.
- M, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong sedang.
- H, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong tinggi

o. Alur (*Rutting*)

Untuk jenis kerusakan alur (*rutting*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.33.



Gambar 2.33 Kurva *Deduct value* untuk Alur (ASTM D 6433 – 07)

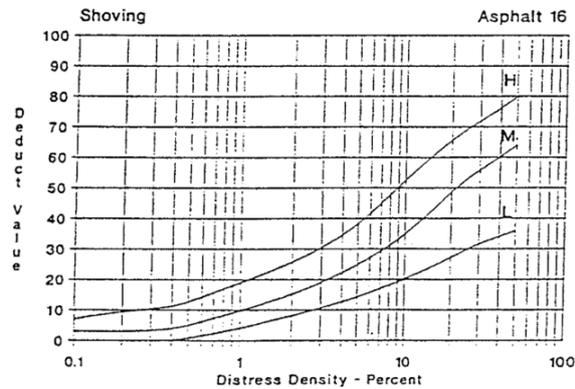
Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti kedalam maksimum sebesar 6 – 14 mm.

- M, berarti kedalam maksimum sebesar 13 – 25 mm.
- H, berarti kedalam maksimum sebesar > 25 mm.

p. Sungkur (*Shoving*)

Untuk jenis kerusakan sungkur (*shoving*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar



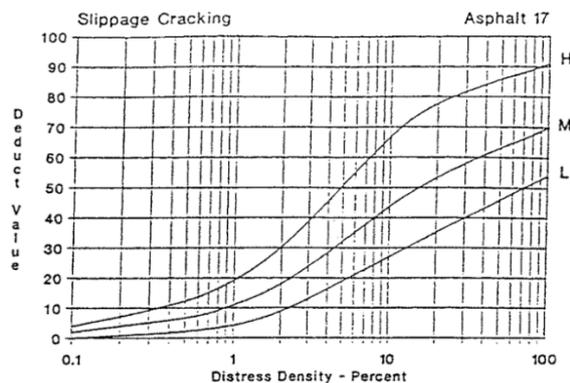
Gambar 2.34 Kurva *Deduct value* untuk Sungkur (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong rendah.
- M, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong sedang.
- H, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong tinggi

q. Retak Slip (*Slippage Cracking*)

Untuk jenis kerusakan retak slip (*slippage cracking*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.35.



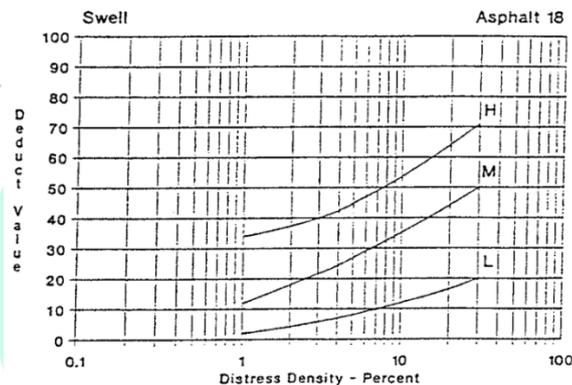
Gambar 2.35 Kurva *Deduct value* untuk Retak Slip (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti retak dengan rata-rata lebar < 10 mm.
- M, berarti retak dengan rata-rata 10 – 40 mm.
- H, berarti retak dengan rata-rata > 40 mm.

r. Mengembang (*Swell*)

Untuk jenis kerusakan mengembang (*swell*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada Gambar 2.36.

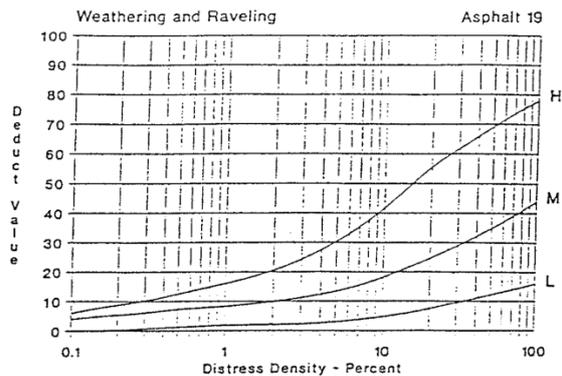


Gambar 2.36 Kurva *Deduct value* untuk Mengembang (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong rendah.
 - M, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong sedang.
 - H, berarti gangguan kenyamanan dalam berkendara tergolong tinggi
- s. Pelapukan dan Pelepasan Butir (*Weathering and Raveling*)

Untuk jenis kerusakan pelapukan dan pelepasan butir (*weathering and raveling*), kurva *deduct value* dapat dilihat pada gambar..



Gambar 2.37 Kurva *Deduct value* untuk Pelapukan dan Pelepasan Butir (ASTM D 6433 – 07)

Tingkat kerusakan pada jenis kerusakan tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- L, berarti agregat atau bahan pengikat mulai lepas dengan tekstur permukaan mulai berlubang pada beberapa tempat.
- M, berarti agregat atau bahan pengikat telah lepas dengan tekstur permukaan agak kasar dan berlubang.
- H, berarti agregat atau bahan pengikat telah lepas dalam jumlah banyak dengan tekstur permukaan sangat kasar dan berlubang.

3. Menghitung nilai izin maksimum jumlah *deduct value* (m)

Nilai m digunakan apabila terdapat lebih dari satu *deduct value* dengan nilai > 5 . Jika hal tersebut terjadi, maka dapat menggunakan Persamaan (2.11).

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - HDV_i) \dots \dots \dots (2.11)$$

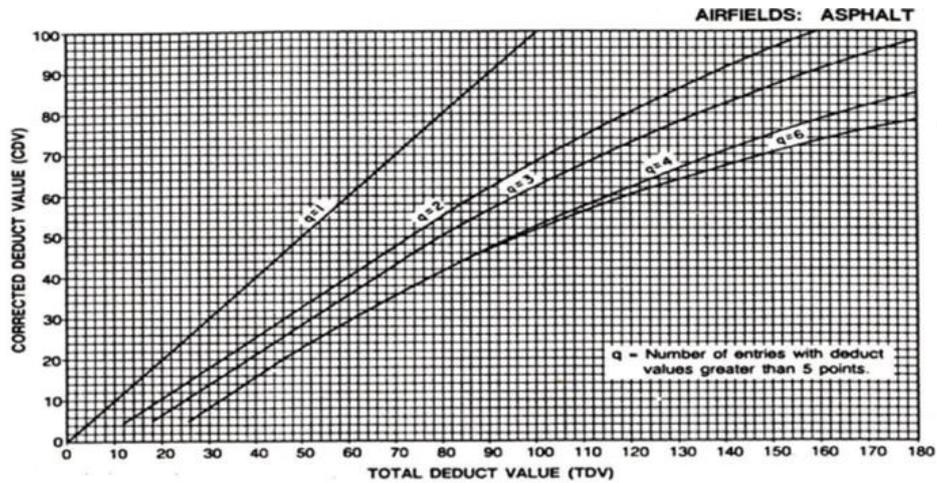
4. Menghitung *total deduct value* (TDV)

Total deduct value (TDV) dapat dihitung dengan Persamaan (2.12).

$$TDV = \text{total nilai pengurang (deduct value)} \dots \dots \dots (2.12)$$

5. Menentukan *corrected deduct value* (CDV) dengan kurva

Apabila nilai TDV sudah didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan nilai tersebut kedalam kurva. Kurva tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.38 yang merupakan hubungan antara nilai TDV dengan CDV.



Gambar 2.38 Kurva Hubungan *Corrected Deduct value* dengan *Total Deduct value* (ASTM D 6433 – 07)

6. Menghitung nilai PCI

Jika nilai CDV sudah ditemukan maka langkah terakhir adalah menghitung nilai PCI yang mana dapat diperoleh dengan Persamaan (2.13).

$$PCI = 100 - CDV \dots\dots\dots(2.13)$$

Nilai PCI yang dihasilkan akan dikategorikan dalam gagal hingga sempurna seperti pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14 Kategori Kerusakan Metode *Pavement Condition Index* (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>)
10 – 25	Sangat Buruk (<i>very poor</i>)
0 – 10	Gagal (<i>failed</i>)

Sumber: ASTM D 6433 – 07

Jika ingin mengetahui rata-rata keseluruhan kerusakan jalan yang teliti, maka dapat diperoleh dengan Persamaan (2.14).

$$PCI \text{ (ruas jalan)} = \frac{PCI \text{ tiap segmen}}{Jumlah \text{ Segmen}} \dots\dots\dots (2.14)$$

7. Menentukan penanganan berdasarkan nilai PCI

Menurut Muhammad Aydi (2012), nilai PCI dapat berpengaruh terhadap penentuan penanganan yang digunakan. Penanganan tersebut yaitu pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan rekonstruksi. Gambar 2.39 menunjukkan nilai kondisi indikator pemeliharaan yang menjelaskan bahwa jalan dengan nilai PCI 0 – 30 dapat diatasi dengan pemeliharaan rutin, 30 – 80 dapat diatasi dengan pemeliharaan berkala, dan 80 – 100 dapat diatasi dengan rekonstruksi.



Gambar 2.39 Nilai Kondisi Indikator Pemeliharaan Metode PCI (Muhammad Aydi, 2012)

2.4 Metode Bina Marga

Langkah-langkah penilaian tingkat kerusakan berdasarkan metode Bina Marga adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan kelas lalu-lintas untuk pekerjaan pemeliharaan

Penentuan kelas lalu-lintas didapatkan dari lalu lintas harian rata-rata (LHR) jalan. LHR tersebut akan disesuaikan dengan kelas lalu-lintas dengan angka yang berkisar dari 0 – 8 atau dapat dilihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15 Kelas Lalu Lintas Berdasarkan Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Kelas Lalu - Lintas	Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)
0	<20
1	20 – 50
2	50 – 200
3	200 – 500
4	500 – 2000
5	2000 – 5000
6	5000 – 20000
7	20000 – 50000
8	>50000

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (No. 018/T/BNKT/1990)

b. Menentukan nilai kondisi jalan berdasarkan jenis kerusakan

Tabel 2.16 menunjukkan penentuan nilai kondisi berdasarkan jenis kerusakan berdasarkan metode Bina Marga.

Tabel 2.16 Nilai Kondisi Berdasarkan Jenis Kerusakan

Retak-retak	
Tipe	Angka
A. Tidak Ada	1
B. Memanjang	2
C. Melintang	3
D. Acak	4
E. Buaya	5
Lebar	Angka
A. Tidak Ada	0
B. < 1 mm	1
C. 1 – 2 mm	2
D. > 2 mm	3

Jumlah Kerusakan	
Luas	Angka
A. 0	0
B. < 10%	1
C. 10 – 30%	2
D. > 30%	3

Alur

Kedalaman	Angka
A. Tidak Ada	0
B. 0 – 5 mm	1
C. 6 – 10 mm	3
D. 11 – 20 mm	5
E. > 20 mm	7

Tambalan dan Lubang

	Angka
A. Close Texture	0
B. Fatty	1
C. Rough (Hungry)	2
D. Pelepasan Butir	3
E. Desintegration	4

Ambles

	Angka
A. Tidak Ada	0
B. 0 – 2/100 m	1
C. 2 – 5/100 m	2
D. > 5/100 m	4

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (No. 018/T/BNKT/1990)

c. Menentukan nilai kondisi jalan keseluruhan

Penentuan nilai kondisi jalan berikutnya merupakan total penilaian kondisi dari tahap sebelumnya. Tabel 2.17 menunjukkan penentuan nilai total penilaian kondisi yang mana nilai tersebut berkisar 1 – 9.

Tabel 2.17 Penilaian Kondisi Keseluruhan
 Penilaian Kondisi

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

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (No. 018/T/BNKT/1990)

d. Menentukan urutan prioritas

Penentuan urutan prioritas berdasarkan nilai total yang telah didapatkan sebelumnya. Penentuan tersebut dapat menggunakan Persamaan (2.15).

$$\text{Urutan Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \dots \dots \dots (2.15)$$

Hasilnya nanti akan disesuaikan dengan penanganan yang tepat untuk digunakan. Penanganan yang digunakan berdasarkan urutan prioritas metode Bina Marga yang ditunjukkan pada Gambar 2.40 atau yaitu sebagai berikut:

- Urutan Prioritas 0 – 3

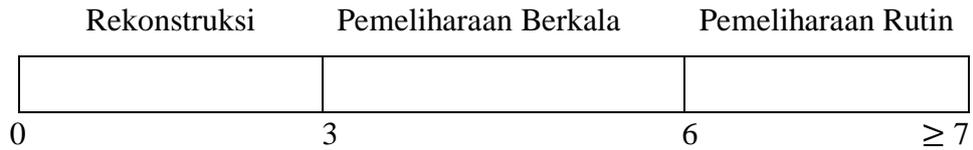
Jika urutan prioritas berada di angka 0 – 3, maka jalan tersebut dapat dimasukkan ke dalam kategori program peningkatan atau rekonstruksi.

- Urutan Prioritas 4 – 6

Jika urutan prioritas berada di angka 4 – 6, maka jalan tersebut dapat dimasukkan ke dalam kategori program pemeliharaan berkala.

- Urutan Prioritas > 7

Jika urutan prioritas berada di angka ≥ 7 , maka jalan tersebut dapat dimasukkan ke dalam kategori program pemeliharaan rutin.



Gambar 2.40 Nilai Kondisi Indikator Pemeliharaan Metode Bina Marga

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.18.

Tabel 2.18 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
1	Hendra Witorsa (2019)	Analisa Tebal Lapis Tambahan (<i>Overlay</i>) Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus: Ruas Jalan Batas Kota Binjai - Batas Kota Medan)	Diperoleh tebal <i>overlay</i> berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode AASHTO yaitu 15 cm.	Pada penelitian tersebut tingkat kerusakan dianalisis dengan menggunakan nilai lendutan lalu dihubungkan dengan analisis <i>overlay</i> AASHTO 1993 sedangkan pada penelitian ini tingkat kerusakan dianalisis dengan penilaian yaitu menggunakan metode PCI dan metode Bina Marga yang kemudian pada penanganannya jika terdapat <i>overlay</i> maka dihubungkan dengan analisis <i>overlay</i> AASHTO 1993.
2	Lucia, et al. (2020)	Analisa Kerusakan Jalan dan Penanganannya dengan Metode PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)	Diperoleh nilai PCI sebesar 76,7 dengan penanganannya yaitu tambalan seluas 31,2 m, pemeliharaan rutin sepanjang 3	Pada penanganan dengan <i>overlay</i> , penelitian tersebut tidak merancang tebal perkerasannya sebagaimana penelitian ini dilakukan.

No	Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
			km, dan <i>overlay</i> non struktural sepanjang 950 m.	
3	Ruhdim et al. (2020)	Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (<i>Pavement Condition Index</i>) dalam Mengevaluasi Kondisi Kerusakan Jalan	Hasil evaluasi ruas Jalan Tengku Chik Ba Kurma dengan metode Bina Marga yaitu sebesar 6,5 sehingga diperlukan penanganan berkala sedangkan metode PCI sebesar 45,15% (fair) sehingga diperlukan perbaikan.	Pada penelitian tersebut tidak menjelaskan hubungan metode PCI dengan penanganan yang digunakan. Penanganan tersebut hanya berdasarkan penilaian dengan metode Bina Marga. Pada penelitian ini, tidak hanya hasil penilaian dengan metode Bina Marga yang dihubungkan dengan penanganannya melainkan hasil penilaian metode PCI juga dihubungkan dengan penanganan yang digunakan.
4	Nila, et al. (2021)	Analisa Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Raya Jakarta KM.04 Kota Serang Menggunakan Metode PCI dan SDI serta Alternatif Penanganannya	Bahwa nilai PCI sebesar 44,75 (sedang) dan SDI sebesar 54,75 (sedang) dengan penanganannya yaitu pemeliharaan rutin	Pada penelitian tersebut penilaian tidak berpengaruh dalam menentukan penanganan, yang mana jika dalam penilaian dikategorikan sangat buruk namun jenis kerusakannya adalah lubang maka yang dilakukan adalah penebaran pasir sehingga terdapat perbedaan dengan penelitian ini. Pada penelitian ini penanganannya

No	Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
				mengacu pada penilaian sehingga saling memengaruhi.
5	Cempana, et al. (2021)	Perbandingan Metode PCI dan Metode Bina Marga Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan Tamalanrea Raya Kota Makassar	Bahwa penilaian kondisi perkerasan Jalan Tamalanrea Raya berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI relatif sama yaitu kondisi perkerasan memerlukan program penanganan peningkatan yang mana hasil yang ditunjukkan yaitu 6 untuk arah masuk dan 7 untuk arah keluar untuk metode Bina Marga sedangkan interval 15-26 untuk metode PCI.	Pada penelitian tersebut penanganan yang digunakan berdasarkan total perhitungan seluruh segmen sedangkan pada penelitian ini penanganan yang digunakan yaitu per-segmen.

