

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum Lapis Perkerasan

Dalam menahan deformasi akibat beban roda berulang, tanah saja biasanya tidaklah cukup kuat untuk menahannya, untuk itu perlu lapis tambahan yang terletak antara tanah dan roda kendaraan. Lapis tambahan ini dibuat dari bahan khusus dan terpilih, yang disebut sebagai lapis keras/perkerasan/*pavement* (Suprpto, 1994).

Lapis keras merupakan suatu struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan daya dukung dan ketebalan yang berlainan. Fungsi utama lapis keras adalah untuk mendukung beban lalu lintas secara aman dan nyaman, sehingga tidak terjadi kerusakan yang berarti selama umur rencana jalan (Suprpto, 1994).

Pada umumnya diinginkan konstruksi yang murah, baik yang berkaitan dengan bahan, pelaksanaan dan pemeliharaan dalam membangun suatu struktur perkerasan jalan namun demikian konstruksi tersebut diharapkan masih dapat memenuhi kebutuhan lalu lintas yang lewat di atasnya.

Berdasarkan bahan pengikatnya, struktur lapis keras dapat dibedakan menjadi dua macam berikut ini (Tim PTN dan PTS, 1997)

1. Lapis keras lentur (*flexible pavement*)
2. Lapis keras kaku (*rigid pavement*)

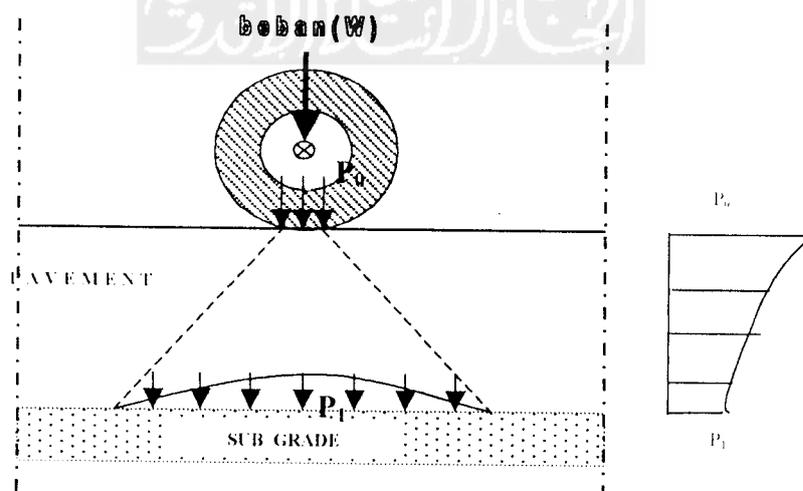
2.2 Macam-macam Lapis Keras

2.2.1 Lapis Keras Lentur (*Flexible Pavement*)

Lapis keras lentur (*flexible pavement*) adalah suatu struktur lapis keras yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan lainnya bersifat mendukung dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut adalah :

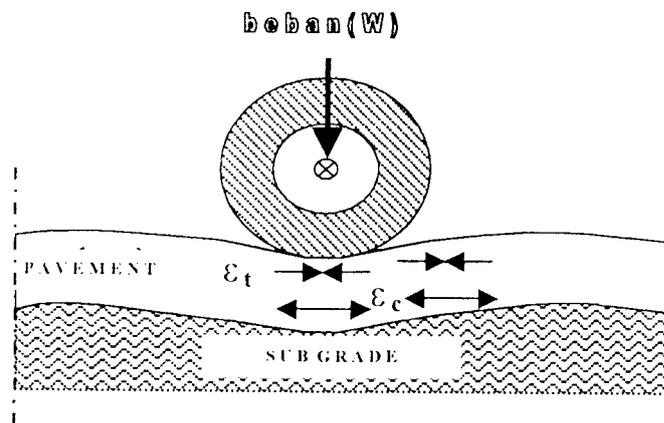
1. Lapis permukaan (*surface course*),
2. Lapis pondasi atas (*base course*),
3. Lapis pondasi bawah (*sub base course*),
4. Tanah dasar (*subgrade*).

Pada gambar 2.1 dapat dilihat penyebaran beban roda kendaraan melalui lapis keras. Beban kendaraan dilimpahkan kelapis keras melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi merata P_0 . Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan kelapisan berikutnya sampai ketanah dasar sehingga menjadi P_1 yang lebih kecil dari daya dukung tanah dasar:



Gambar 2.1. Distribusi Beban Roda pada *Pavement*.

Sumber : Rekayasa Jalan Raya (Tim PTN dan PTS, 1997)



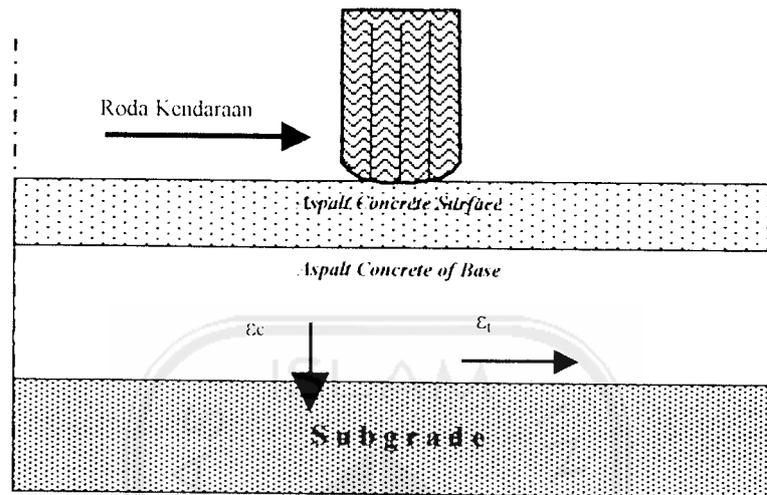
Gambar 2.2 Penyebaran Tegangan Akibat Beban Kendaraan

Sumber : Asphalt Technology And Construction Practices (The Asphalt Institute, 1983)

Ada dua kondisi tegangan dan regangan yang terkandung dalam perkerasaan jalan raya, yaitu :

1. Kondisi dimana secara umum intensitas tegangan vertikal maksimum akan berkurang pada setiap lapisan yakni dari P_0 ke P_1 .
2. Kondisi dimana beban roda melendutkan struktur perkerasaan dan menyebabkan tegangan tarik / tekan dan regangan tarik / tekan pada permukaan perkerasaan aspal. Beban diatas permukaan aspal tersebut dianggap sebagai penyebab kedua regangan tersebut seperti ditunjukkan dalam gambar 2.3 yaitu regangan tarik horizontal (ϵ_t), dan regangan tekan vertikal (ϵ_c). jika regangan tarik horizontal (ϵ_t) berlebih, maka akan terjadi retak pada lapisan beraspal, dan bila regangan tekan vertikal (ϵ_c) berlebih, maka akan terjadi deformasi permanen pada permukaan struktur perkerasaan oleh beban berlebihan pada tanah dasar. Akan tetapi besaran-besaran seperti P_0 , P_1 , ϵ_t , dan ϵ_c

sangat sulit dideteksi dalam waktu yang singkat, dan juga memerlukan peralatan yang cukup kompleks.



Gambar 2.3 Regangan Tarik Horizontal dan Regangan Tekan Vertikal

Sumber : Asphalt Technology And Construction Practices (The Asphalt Institute, 1983)

2.2.1.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Fungsi lapis permukaan beraspal meliputi hal-hal berikut ini (Suprpto, 1994)

1. Struktural, yaitu ikut mendukung dan menyebarkan beban kendaraan yang diterima lapis keras, baik itu berupa beban vertical, horizontal / gaya geser dari beban kendaraan.
2. Non struktural, berupa lapis kedap air untuk mencegah masuknya air kedalam lapis keras yang ada dibawahnya dan menyediakan permukaan yang tetap rata agar kendaraan dapat berjalan dengan nyaman.

2.2.1.2 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis pondasi atas adalah lapisan lapis keras yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Fungsi lapis pondasi atas adalah sebagai berikut :

1. Lapis pendukung bagi lapis permukaan,
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah,
3. Bagian lapis keras yang menahan gaya lintang.

2.2.1.3 Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapis pondasi bawah adalah lapisan lapis keras yang terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar (Silvia, 1993). Adapun fungsi lapis pondasi bawah adalah sebagai berikut :

1. Efisiensi penggunaan material,
2. Bagian lapis keras untuk menyebarkan beban roda ketanah dasar,
3. Mengurangi ketebalan lapisan di atasnya,
4. Lapis peresapan agar air tanah tidak terkumpul di pondasi,
5. Sebagai pencegah agar partikel halus dari tanah dasar tidak naik ke lapis pondasi atas.

2.2.1.4 Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar adalah permukaan tanah asli, permukaan tanah galian atau timbunan yang sudah dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian lapis keras lainnya (Bina Marga, 1983).

Kekuatan dan keawetan lapis keras jalan sangat bergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Daya dukung tanah dasar pada perencanaan lapis keras lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) (Suprpto, 1994).

2.2.2 Lapis Keras Kaku (*Rigid Pavement*)

Lapis keras kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen Portland sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa penulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton

2.2.3 Jenis Kerusakan pada Konstruksi Perkerasaan

Menurut manual pemeliharaan jalan no 03/MN/B/1983 Direktorat Jenderal Bina Marga bahwa kerusakan dapat dibedakan menjadi :

2.2.3.1 Retak (*Cracking*) terdiri dari :

1. Retak halus (*hair cracking*)

Penyebab retak halus adalah bahan perkerasan yang kurang baik dan tanah dasar atau lapis perkerasan di bawah lapisan lapis permukaan kurang stabil. Ciri-cirinya : lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm (gambar 2.4).



Gambar 2.4 Retak Halus (*hair cracking*)

Sumber : Lokasi Penelitian

2. Retak kulit buaya (*alligator cracking*)

Penyebab dari retak ini biasanya adalah bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil, atau bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik). Ciri-cirinya adalah lebar celah lebih besar dari atau sama dengan 3 mm, berangkai membentuk kotak-kotak kecil yang mirip kulit buaya (gambar 2.5).



Gambar 2.5 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Sumber : Lokasi Penelitian

3. Retak pinggir (*edge crack*)

Penyebab dari kerusakan jenis ini adalah tidak baiknya sokongan arah samping, drainase kurang baik, terjadinya penyusutan tanah, atau terjadinya *settlement* dibawah daerah tersebut. Ciri-cirinya adalah retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat bahu.

4. Retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge joint crack*)

Keretakan jenis ini disebabkan oleh kondisi drainase dibawah bahu jalan lebih buruk dari pada dibawah perkerasan, terjadinya *settlement* dibahu jalan, penyusutan material bahu ataupun perkerasan, juga diakibatkan lintasan truk/kendaraan berat dibahu jalan. Ciri-cirinya adalah retak memanjang dan umum terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan.

5. Retak refleksi (*reflection cracks*).

Retak refleksi dapat terjadi bila retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara baik sebelum pekerjaan *overlay* dilakukan, selain itu juga dapat disebabkan jika terjadi gerakan vertikal/horizontal dibawah lapis tambahan sebagai tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pada jenis tanah yang ekspansip. Ciri-cirinya retak memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk kotak (gambar 2.6). Terjadi pada *overlay* yang menggambarkan pola retakan dibawahnya.



Gambar 2.6 Retak Refleksi (*Reflection Crack*)

Sumber : Lokasi Penelitian

6. Retak susut (*shrinkage cracks*)

Keretakan jenis ini disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah, atau perubahan volume pada lapisan pondasi tanah dasar. Adapun ciri-cirinya adalah retak yang saling bersambungan membentuk kotak-kotak besar dengan sudut tajam.

7. Retak selip (*slippage cracks*)

Kurang baiknya ikatan antara lapis permukaan dan lapisan dibawahnya merupakan penyebab kerusakan jenis ini. Hal ini dapat terjadi oleh adanya debu, minyak air, atau benda non adhesif lainnya, atau juga tidak diberikannya *tack coat* sebagai bahan pengikat antar kedua lapis permukaan tersebut. Ciri-cirinya adalah berbentuk seperti bulan sabit.

2.2.3.2 Perubahan Bentuk (*Distorsion*)

Distorsi/perubahan bentuk dapat diakibatkan karena lemahnya tanah dasar dan pemadatan yang kurang pada lapisan pondasi. Keduanya mengakibatkan terjadinya tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas.

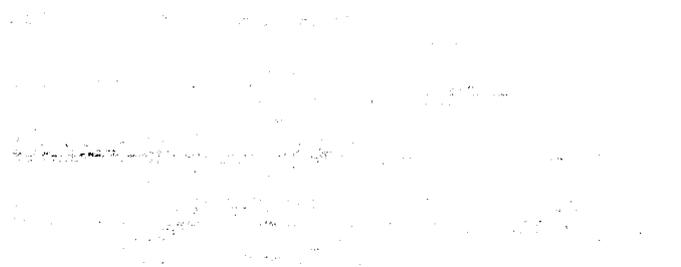
Distorsi dapat dibedakan atas :

1. Alur (*ruts*)

Alur dapat menjadi tempat menggenangnya air hujan yang jatuh di atas permukaan jalan, membuat rasa tidak nyaman bagi pengguna jalan, dan akhirnya timbul retak-retak. Hal ini disebabkan karena kurang padatnya lapis perkerasan, dengan demikian akan terjadinya tambahan pemadatan akibat repetisi beban.

2. Keriting (*corrugation*)

Timbulnya alur keriting pada lapisan permukaan yang kearah melintang jalan menyebabkan pengendara merasa tidak nyaman. Kerusakan ini disebabkan rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari tingginya kadar aspal, kebanyakan agregat halus, atau agregat yang berpermukaan licin dan berbentuk bulat (gambar 2.7)



Gambar 2.7 Keriting (*corrugation*)

Sumber : Lokasi Penelitian

3. Sungkur (*shoving*)

Daerah yang paling sering terdapat kerusakan jenis ini adalah daerah yang berkelandaian curam, tikungan tajam, atau tempat dimana kendaraan sering berhenti sehingga mengakibatkan deformasi setempat. Kerusakan bisa disertai atau tanpa keretakan.

4. Amblas (*grade depressions*)

Amblas dapat terdeteksi dengan melihat adanya genangan air. Genangan ini dapat meresap kedalam lapisan perkerasan yang akhirnya dapat menimbulkan lubang. Penyebabnya adalah beban kendaraan yang melampaui daya dukung perkerasan, pelaksanaan yang kurang baik ataupun terjadinya penurunan bagian perkerasan yang diakibatkan tanah dasar mengalami *settlement*.

5. Jembul (*upheaval*)

Jembul dapat terjadi dikarenakan adanya pengembangan tanah dasar pada tanah dasar ekspansif. Umumnya terjadi setempat, dengan atau tanpa retak.

2.2.3.3 Cacat Permukaan (*Disintegration*)

1. Lubang (*potholes*).

Penyebab terjadinya lubang pada perkerasan adalah :

1). Campuran material lapis permukaan jelek, seperti

- (1). Kadar aspal rendah, sehingga film aspal tipis dan mudah lepas.

- (2). Agregat kotor sehingga ikatan antar aspal dan agregat tidak baik
- (3). Sistem drainase jelek, sehingga air banyak yang meresap dan mengumpul dalam lapisan pekerasan.
- (4). Retak-retak yang terjadi tidak segera tertangani sehingga air mudah masuk dan membentuk lobang-lobang kecil.

2). Pelepasan butiran (*ravelling*)

Penyebab kerusakan ini sama dengan penyebab terjadinya lubang dan kerusakan ini dapat terjadi secara meluas (gambar 2.8).

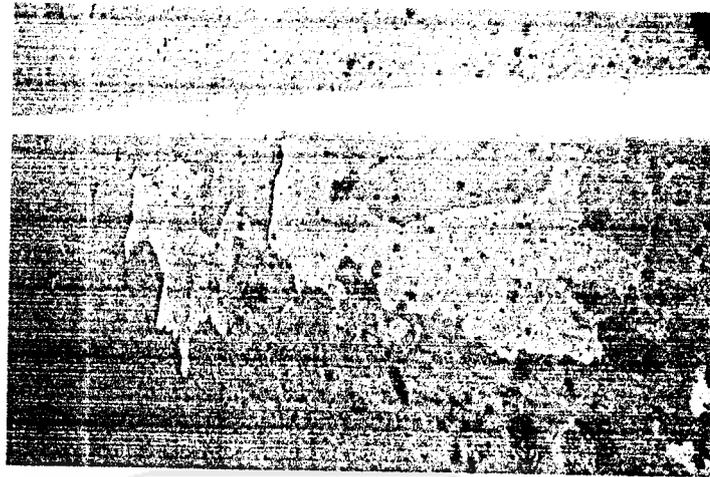


Gambar 2.8 *Ravelling*

Sumber : Lokasi Penelitian

3). Pengelupasan lapis permukaan (*stripping*)

Pengelupasan lapis permukaan diakibatkan kurangnya ikatan antara lapis permukaan dan lapisan dibawahnya, atau terlalu tipisnya lapis permukaan (gambar 2.9).



Gambar 2.9 Pengelupasan Lapis Permukaan (*Stripping*)

Sumber : Lokasi Penelitian

2.2.3.4 Pengausan (*Polished Agregate*)

Pengausan dapat terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang digunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk *angular*. Permukaan jalan akan menjadi licin, hal ini sangat membahayakan keselamatan pengendara.

2.2.3.5 Kegemukan (*Bleeding or Flushing*)

Pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak dan dapat membentuk jejak roda. Kerusakan ini mengakibatkan jalan menjadi licin dan lembek. Penyebabnya adalah pemakaian terlalu banyak aspal pada *prime coat* atau *tack coat* (gambar 2.10).



Gambar 2.10 Kegerukan (*Bleeding or Flushing*)

Sumber : Lokasi Penelitian

2.2.3.6 Penurunan pada Bekas Penanaman Utilitas (*Utility Cut Depression*)

Penurunan terjadi di sepanjang bekas penanaman utilitas. Hal ini terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat

2.3 Penelitian Suryo Hapsoro Hutomo (2000)

Penelitian yang diambil dengan topik “Kajian Kondisi Perkerasan Jalan Arteri di Kabupaten Sleman Menggunakan Cara Pavement Condition Index”. Latar belakang penelitiannya adalah perlu adanya pengelolaan fisik secara baik, efektif, dan efisien terhadap beberapa beberapa ruas jalan di Kabupaten Sleman mengingat ruas-ruas jalan tersebut merupakan ruas jalan utama dan termasuk dalam kelompok Jalan Nasional

Dalam metode ini, jumlah retakan, tingkat terjadinya alur, dan pengukuran kekasaran permukaan digabung secara empiris untuk menghitung *pavement condition* indexnya. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah secara umum ruas jalan arteri di Kabupaten Sleman DIY perkerasannya dalam kondisi baik bahkan diatas baik, sehingga belum memerlukan perbaikan, kecuali pada

luasan dua jalur cepat di jalan lingkar yang masuk pada kondisi *fair* yang sebaiknya perlu diperbaiki sehingga minimal masuk pada kondisi *good*.

2.4 Penelitian Umar Syarif (2000)

Penelitian yang dilakukan bertema “Evaluasi Perkerasan Lentur di Sepanjang Jalan KH Akhmad Dahlan Kodya Yogyakarta”. Penelitian tersebut menggunakan cara *core drill* dan pemeriksaan propertis tanah. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah bahwa beban berlebih yang melalui ruas jalan tersebut dan repetisi beban tersebut merupakan penyebab utama kerusakan pada ruas jalan KH Akhmad Dahlan tersebut. Jenis kerusakan tersebut adalah keriting (*corrugation*) dan kegemukan (*bleeding flushing*) yang disebabkan oleh pemakaian kadar aspal berlebih pada *asphalt mix design*.

