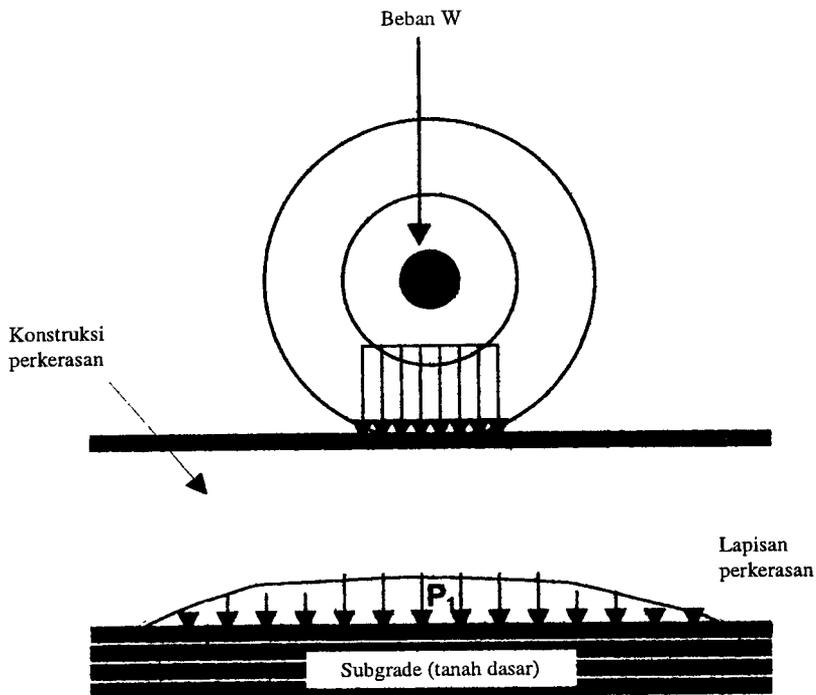


Bab 2 Jenis Dan Fungsi Lapisan Perkerasan Lentur

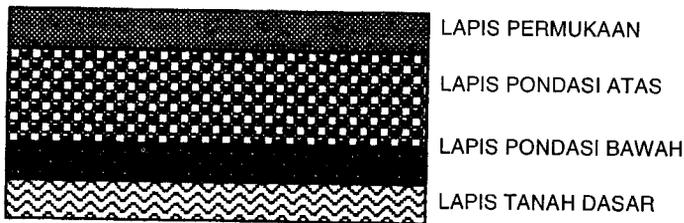
Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya. Beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi rata P_0 . Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan ke tanah dasar menjadi P_1 yang lebih kecil dari daya dukung tanah dasar, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Penyebaran beban roda melalui lapisan perkerasan jalan

Konstruksi perkerasan lentur jalan raya terdiri atas lapisan-lapisan yang dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) bagian, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2 :

1. Lapisan permukaan (*surface course*)
2. Lapisan pondasi atas (*base course*)
3. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)
4. Lapisan tanah dasar (*subgrade*).



Gambar 2.2. Susunan lapisan konstruksi perkerasan lentur

Sedangkan beban lalu lintas yang bekerja di atas konstruksi perkerasan dapat dibedakan atas :

1. Muatan kendaraan berupa gaya vertikal
2. Gaya rem kendaraan berupa gaya horizontal
3. Pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran.

Oleh karena sifat penyebaran gaya maka muatan yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin ke bawah semakin kecil. Lapisan permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja, lapis pondasi atas menerima gaya vertikal dan getaran, sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertikal saja. Oleh karena itu terdapat perbedaan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh masing-masing lapisan.

2.1. LAPISAN PERMUKAAN (SURFACE COURSE)

Lapisan yang terletak paling atas disebut lapis permukaan, berfungsi antara lain sebagai berikut :

1. Lapisan perkerasan menahan beban roda, dengan persyaratan harus mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.
3. Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain dengan daya dukung yang lebih buruk.

Untuk dapat memenuhi fungsi tersebut di atas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama. Jenis lapis permukaan yang umum digunakan di Indonesia antara lain :

1. Lapisan bersifat **nonstruktural**, berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air.
 - * Burtu (laburan aspal satu lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm.
 - * Burda (laburan aspal dua lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm.
 - * Latasir (lapis tipis aspal pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan tebal padat 1 - 2 cm.
 - * Buras (laburan aspal), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.
 - * Latasbum (lapis tipis asbuton murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm.
 - * Lataston (lapis tipis aspal beton), dikenal dengan nama *hot rolled sheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5 - 3,0 cm.

Jenis lapis permukaan di atas walaupun bersifat nonstruktural, namun dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan. Jenis perkerasan ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan.

2. Lapisan bersifat **struktural**, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda kendaraan.
 - * Penetrasi Macadam (Lapen), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Di atas lapen ini biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup. Tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi antara 4 - 10 cm.
 - * Lasbutag merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antara agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Tebal pada tiap lapisannya antara 3 - 5 cm.

- * Laston (Lapis aspal beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

2.2. LAPISAN PONDASI ATAS (BASE COURSE)

Lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas (*base course*). Karena terletak tepat di bawah permukaan perkerasan, maka lapisan ini menerima pembebanan yang berat dan paling menderita akibat muatan, oleh karena itu material yang digunakan harus berkualitas sangat tinggi dan pelaksanaan konstruksi harus dilakukan dengan cermat. Secara umum *base course* mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya.
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Sebagaimana disebutkan di depan bahwasanya material yang digunakan untuk lapis pondasi atas (*base course*) adalah material yang cukup kuat. Untuk lapis pondasi atas tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material dengan CBR > 50 % Plastisitas Index (PI) < 4 %. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah, stabilitas tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai base course. Jenis lapis pondasi atas yang umum digunakan di Indonesia antara lain :

1. Agregat bergradasi baik, dapat dibagi atas batu pecah kelas A, batu pecah kelas B dan batu pecah kelas C. Batu pecah kelas A mempunyai gradasi yang lebih kasar dari batu pecah kelas B, dan batu pecah kelas B lebih kasar dari batu pecah kelas C. Kriteria dari masing-masing jenis lapisan di atas dapat diperoleh pada spesifikasi yang diberikan. Sebagai contoh diberikan persyaratan gradasi dari lapisan pondasi atas kelas B. Lapis pondasi kelas B terdiri dari campuran kerikil dan kerikil pecah atau batu pecah dengan berat jenis yang seragam dengan pasir, lanau atau lempung dengan persyaratan di bawah ini :

ASTM Standard Sieve	Persentase Berat Butir Lolos
1,5 "	100
1"	60 - 100
0,75	55 - 85
No. 4	35 - 60
No. 10	25 - 50
No. 40	15 - 30
No.200	8 - 15

Partikel yang mempunyai diameter kurang dari 0,02 mm harus tidak lebih dari 3 % dari berat total contoh bahan yang diuji.

2. Pondasi Macadam
3. Pondasi Telford
4. Penetrasi Macadam (Lapen)
5. Aspal Beton Pondasi (Asphalt Concrete Base / Asphalt Treated Base)
6. Stabilisasi yang terdiri dari :
 - * Stabilisasi agregat dengan semen (Cement Treated Base)
 - * Stabilisasi agregat dengan kapur (Lime Treated Base)
 - * Stabilisasi agregat dengan aspal (Asphalt Treated Base).

2.3. LAPIS PONDASI BAWAH (SUBBASE COURSE)

Lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah (subbase) yang berfungsi sebagai :

1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar. Lapisan ini harus cukup kuat, mempunyai CBR (20 % dan Plastisitas Indeks (PI) >10 %.
2. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
4. Lapisan peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
5. Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda-roda alat berat.
6. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas. Untuk itu lapisan pondasi bawah haruslah memenuhi syarat filter yaitu:

$$\frac{D_{15} \text{ subbase}}{D_{15} \text{ subgrade}} \geq 5$$

$$\frac{D_{15} \text{ subbase}}{D_{85} \text{ subgrade}} \leq 5$$

dimana :

D15 : diameter butir pada keadaan banyaknya persen yang lolos = 15 %.

D85 : diameter butir pada keadaan banyaknya persen yang lolos = 85 %.

Jenis lapisan pondasi bawah yang umum digunakan di Indonesia adalah:

1. Agregat bergradasi baik, dibedakan atas sirtu/pitrun yang terbagi dalam kelas A, kelas B dan kelas C. Sirtu kelas A bergradasi lebih kasar dari sirtu kelas B, yang masing-masing dapat dilihat pada spesifikasi yang diberikan.

2. Stabilisasi yang terdiri dari :

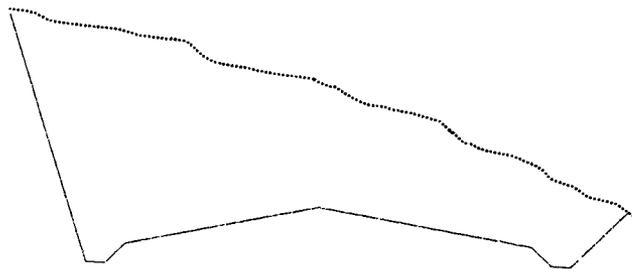
- * Stabilisasi agregat dengan semen (Cement Treated Subbase)
- * Stabilisasi agregat dengan kapur (Lime Treated Subbase)
- * Stabilisasi tanah dengan semen (Soil Cement Stabilization)
- * Stabilisasi tanah dengan kapur (Soil Lime Stabilization).

2.4. LAPISAN TANAH DASAR (SUBGRADE)

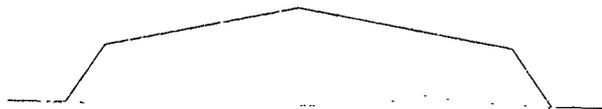
Lapisan tanah setebal 50 - 100 cm dimana di atasnya akan diletakkan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar (subgrade) yang dapat berupa tanah asli yang dipadatkan (jika tanah aslinya baik), tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Pemadatan yang baik akan diperoleh jika dilakukan pada kondisi kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan pelengkapan drainase yang memenuhi syarat. Ditinjau dari muka tanah asli, maka lapisan tanah dasar (subgrade) dapat dibedakan atas (seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3):

- * Lapisan tanah dasar, tanah galian
- * Lapisan tanah dasar, tanah timbunan
- * Lapisan tanah dasar, tanah asli.

Sebelum lapisan-lapisan lainnya diletakkan, tanah dasar (subgrade) dipadatkan terlebih dahulu sehingga tercapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume, sehingga dapat dikatakan bahwa kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar.



TANAH DASAR, TANAH GALIAN



TANAH DASAR, TANAH TIMBUNAN



TANAH DASAR, TANAH ASLI

Gambar 2.3. Jenis tanah dasar ditinjau dari muka tanah asli

Masalah- masalah yang sering dijumpai menyangkut tanah dasar (subgrade) adalah :

- Perubahan bentuk tetap dari jenis tanah tertentu akibat beban lalu lintas. Perubahan bentuk yang besar akan mengakibatkan jalan tersebut rusak. Tanah- tanah dengan plastisitas tinggi cenderung untuk mengalami hal ini. Lapisan- lapisan tanah lunak yang terdapat di bawah tanah dasar harus diperhatikan. Daya dukung tanah dasar yang ditunjukkan oleh nilai CBR nya dapat merupakan indikasi dari perubahan bentuk yang dapat terjadi.
- Daya dukung tanah dasar yang tidak merata pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda. Penelitian yang saksama atas jenis dan sifat tanah dasar sepanjang jalan dapat mengurangi akibat tidak seragamnya daya dukung tanah dasar. Perencanaan tebal perkerasan dapat dibuat berbeda-beda dengan membagi jalan menjadi segmen-segmen berdasarkan sifat tanah yang berlainan.
- Perbedaan penurunan (differential settlement) akibat terdapatnya lapisan- lapisan tanah lunak di bawah tanah dasar akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk tetap. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan penyelidikan tanah dengan teliti. Pemeriksaan dengan menggunakan alat bor dapat memberikan gambaran yang jelas tentang lapisan tanah di bawah lapis tanah dasar.
- Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air. Hal ini dapat dikurangi dengan memadatkan tanah pada kadar air optimum mencapai kepadatan tertentu sehingga perubahan volume yang mungkin terjadi dapat dikurangi. Kondisi drainase yang baik dapat menjaga kemungkinan berubahnya kadar air pada lapisan tanah dasar.
- Daya dukung yang tidak merata akibat pelaksanaan yang kurang baik. Hal ini akan lebih buruk pada tanah dasar dari jenis tanah berbutir kasar dengan adanya tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas ataupun akibat berat tanah dasar itu sendiri (pada tanah dasar tanah timbunan). Hal ini dapat diatasi dengan melakukan pengawasan yang baik pada saat pelaksanaan pekerjaan tanah dasar.
- Kondisi geologis dari lokasi jalan perlu dipelajari dengan teliti, jika ada kemungkinan lokasi jalan berbeda pada daerah patahan, dan lain sebagainya.