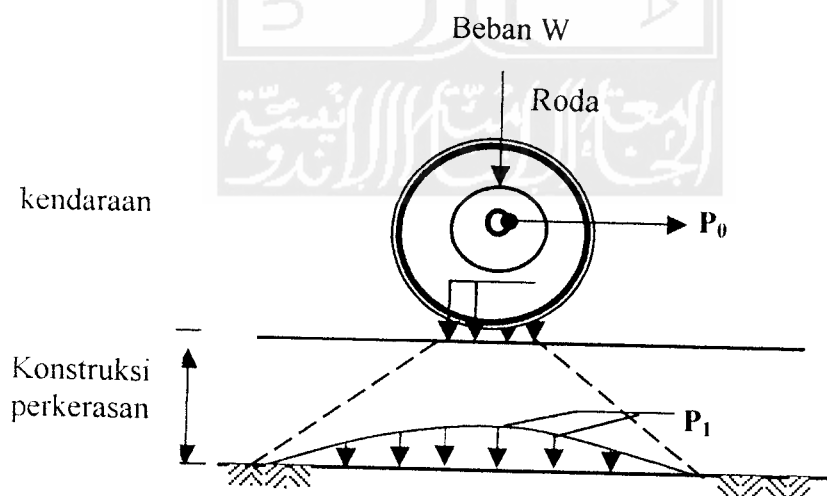


BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Konstruksi Perkerasan

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. Pada gambar 3.1. terlihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi rata P_0 . Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarakan ke tanah dasar menjadi P_1 yang lebih kecil dari daya dukung tanah dasar.



Gambar 3.1. Perkerasan Beban Roda melalui Lapisan Perkerasan Jalan
Sumber : Sukirman, S, 1999

Beban lalu lintas yang bekerja di atas konstruksi perkerasan dibedakan atas beban kendaraan berupa gaya vertikal, gaya rem kendaraan berupa gaya horizontal dan pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran. Karena sifat penyebaran gaya maka beban yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin ke bawah semakin kecil. Lapis permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja. Lapis pondasi atas menerima gaya vertikal dan getaran, gaya rem, sedangkan lapis tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertikal saja. Oleh karena itu terdapat perbedaan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh masing-masing lapisan.

3.1.1 Lapisan Permukaan (*surface course*)

Lapisan permukaan adalah lapisan yang terletak paling atas yang berfungsi menahan beban roda kendaraan baik horizontal maupun vertikal dan meneruskannya kelapisan bawahnya. Lapisan permukaan bersifat kedap air dan merupakan lapis aus yaitu lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah aus.

3.1.2 Lapisan Pondasi Atas (*base course*)

Lapis pondasi atas merupakan lapisan perkerasan yang terletak antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Lapis pondasi atas berfungsi menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya, lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah dan bantalan terhadap lapis permukaan.

3.1.3 Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase course*)

Lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah. Lapisan ini berfungsi :

1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar. Lapisan ini baru cukup kuat bila mempunyai CBR 35% dan plastisitas Indeks (PI) < 10%.
2. Efisiensi penggunaan material-material pondasi bawah relatif murah dibanding dengan lapisan perkerasan di atasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
4. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
5. Lapisan pertama agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar. Hal ini ada hubungannya dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasarnya 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 lapisan pondasi atas. Untuk itu lapisan pondasi bawah haruslah memenuhi syarat filter yaitu :

$$\frac{D_{15} \text{ Subbase}}{D_{15} \text{ Subgrade}} \geq 5 \quad (3.1)$$

$$\frac{D_{15} \text{ Subbase}}{D_{85} \text{ Subgrade}} < 5 \quad (3.2)$$

Keterangan :

D_{15} : Diameter butir pada keadaan banyaknya persen yang lolos = 15%.

D_{85} : Diameter butir pada keadaan banyaknya persen yang lolos = 85%.

Jenis lapisan pondasi pada jalan harus mempunyai gradasi yang baik. Agregat bergradasi baik, dibedakan atas Sirtu / pitrun kelas A, Sirtu / pitrun kelas B, Sirtu / pitrun kelas C. Untuk menaikkan kuat dukung pondasi dilakukan stabilisasi. Stabilisasi pondasi dapat dilakukan dengan cara stabilisasi agregat dengan semen, stabilisasi agregat dengan kapur, stabilisasi tanah dengan semen dan stabilisasi tanah dengan kapur

3.1.4 Lapisan Tanah Dasar (*subgrade*)

Lapisan tanah dasar merupakan Lapisan tanah setebal 50 – 100 cm sebagai perletakan pondasi bawah. Lapisan tanah dasar 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 lain. Pemadatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan perlengkapan drainase yang memenuhi syarat.

3.2 Sifat Material Pondasi yang Disyaratkan

Seluruh pondasi agregat harus bebas dari benda-benda organis dan gumpalan lempung atau benda yang tidak berguna lainnya. Pondasi agregat harus memenuhi kebutuhan gradasi dan sifat yang diberikan dalam Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Gradasi Lapis Pondasi Agregat

Macam ayakan (mm)	Persen Berat Lolos	
	Kelas A (<i>Base</i>)	Kelas B (<i>Subbase</i>)
63	100	100
37,5	100	67 – 100
19,0	65 – 81	40 – 100
9,5	42 – 60	25 – 80
4,75	27 – 45	16 – 66
2,36	18 – 33	10 – 55
1,18	11 – 25	6 – 45
0,425	6 – 16	3 – 33
0,075	0 – 8	0 – 20

Sumber : Bina Marga, 1993

Tabel 3.2 Sifat Pondasi Agregat

Sifat	Kelas A	Kelas B
Abrasi dari agregat kasar (AASHTO T96 – 74)	0 – 40%	0 – 50%
Indeks plastisitas (AASHTO T90 – 70)	0 – 6	4 – 10
Hasil kali indeks plastisitas dengan prosentase lolos 75 micron.	25 mak	-
Batas cair (AASHTO T89 – 68)	0 – 35	-
Bagian yang lunak (AASHTO T112 – 78)		
CBR (AASHTO T193)	80 min	35 min
Rongga dalam agregat mineral pada kecepatan maksimum	14 min	10 min

Sumber : Bina Marga, 1993

3.3 Pengujian Bahan Lapis Pondasi

Agregat sebagai bahan pondasi harus memenuhi persyaratan, sehingga harus dilakukan pemeriksaan, yaitu :

a. Pemeriksaan Keausan Agregat (*Abration test*)

Pemeriksaan keausan agregat adalah menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin los angeles. Perlunya test keausan untuk mengetahui daya tahan agregat yaitu ketahanan agregat untuk tidak hancur oleh gaya yang diberikan pada waktu penimbunan, pemadatan dan beban lalu lintas pada masa pelayanan jalan raya. Klasifikasi keausan agregat dapat dilihat pada tabel 3.3, sedangkan persyaratan keausan seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.3 Klasifikasi keausan agregat

No	Tingkat keausan (%)	Material
1	15 –20	Batu istimewa
2	20 – 30	Batu baik
3	30- 40	Batu cukup baik

Sumber : Bina marga, 1993

b. Indeks plastisitas (*plasticity index*)

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih batas cair dan batas plastis atau interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis atau menunjukkan sifat keplastisan tanahnya. Indeks plastisitas dinyatakan dengan persamaan 3.3.

$$PI = LL - PL \quad (3.3)$$

Keterangan : PI = indeks plastisitas (%)
 LL = batas cair (*liquid limit*) (%)
 PL = batas plastis (*plastic limit*) (%)

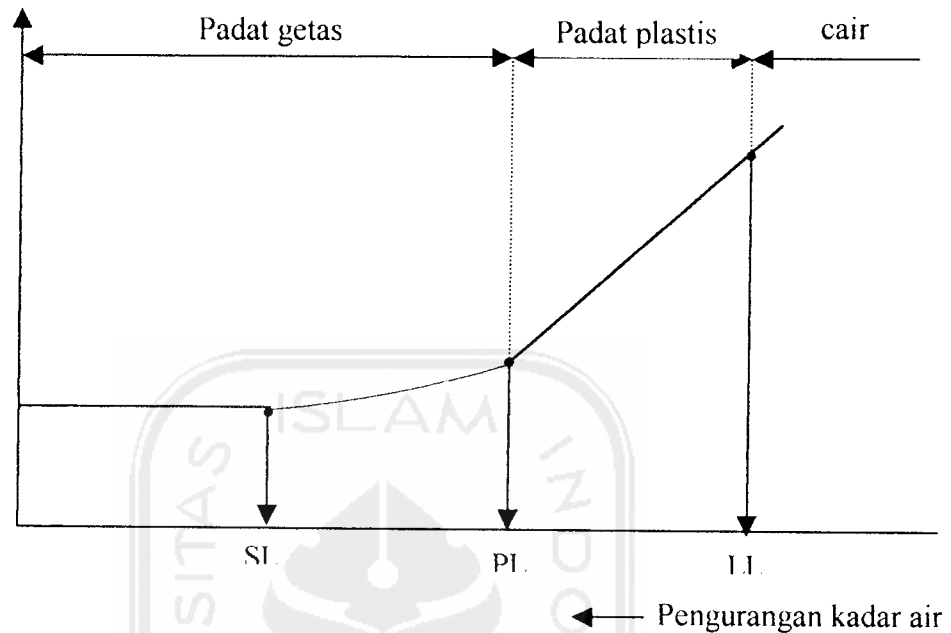
c. Batas cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (LL) adalah kadar air tanah atau agregat pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair ditentukan dari pengujian *Casagrande* (1948).

d. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL) adalah kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu presentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak – retak ketika digulung. Selanjutnya untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.2

Volume tanah total



Gambar 3.2 Variasi volume dan kadar air pada kedudukan batas cair, Batas plastis, dan batas susutnya.

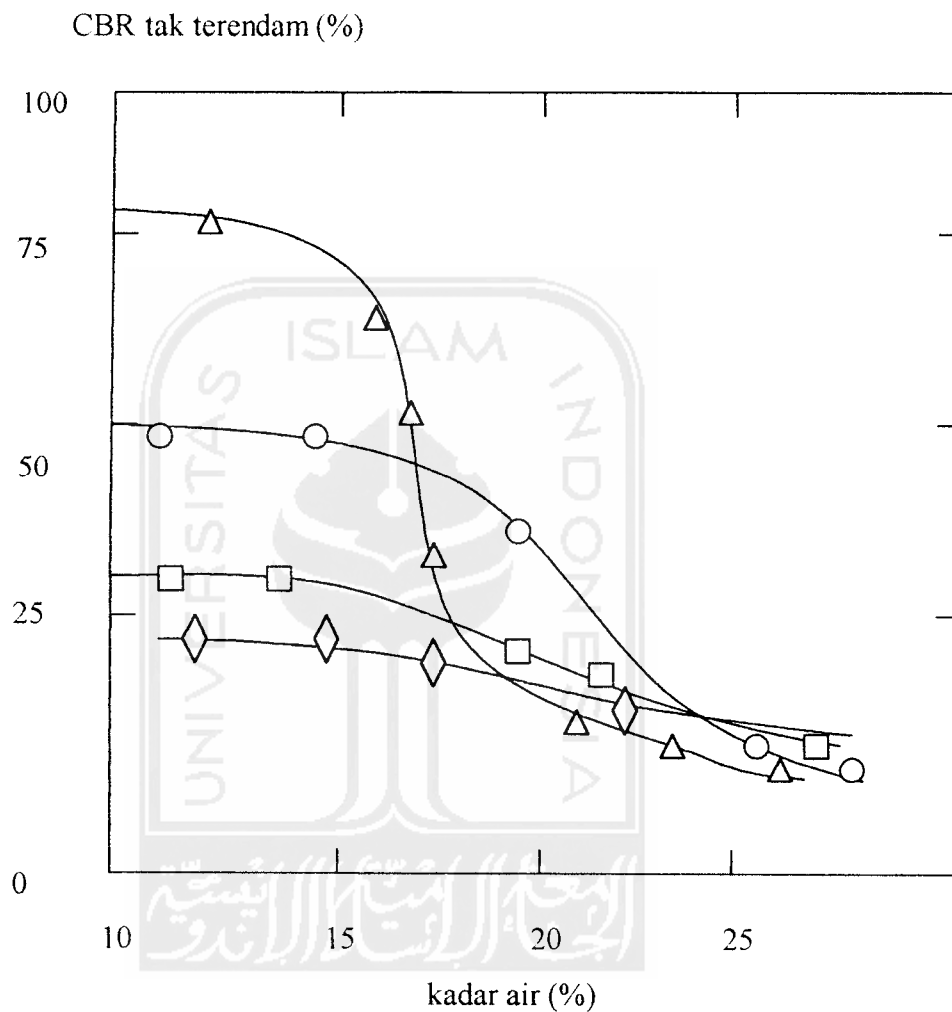
Sumber : Hardiyatmo, C.H, 1992

e. **CBR (*California Bearing Ratio*).**

CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan (dapat berupa tanah atau material perkerasan jalan) dengan bahan standar pada kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Nilai CBR dipengaruhi oleh faktor kepadatan, nilai CBR akan meningkat apabila pemadatannya maksimum dan akan menurun bila pemadatan tidak maksimum.

Nilai CBR adalah perbandingan yang diperlukan untuk piston seluas 3 in² dengan kecepatan penetrasi 0,05 inch per menit terhadap tekanan yang

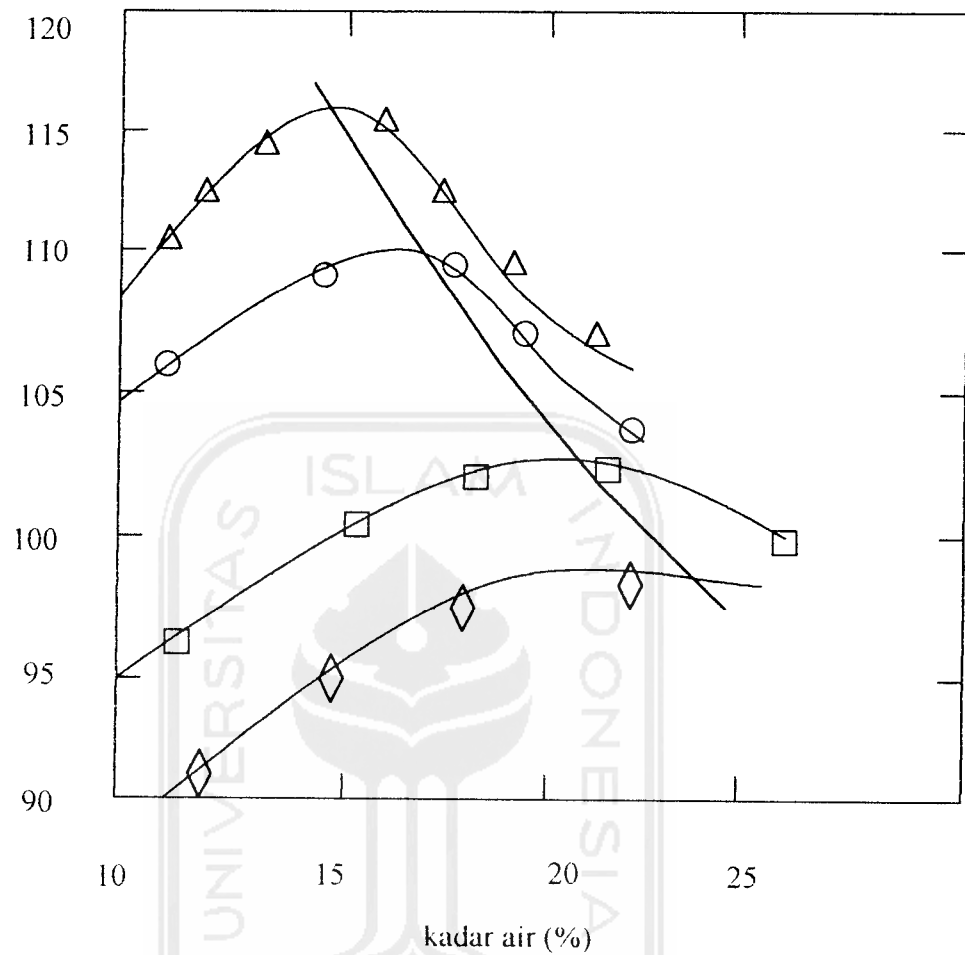
diperlukan untuk menembus suatu bahan standar tertentu. Selanjutnya hubungan antara CBR dan kadar air dijelaskan pada gambar 3.3.











Gambar G3.3 Kuat geser diukur dengan CBR dan berat volume kering, terhadap kadar air untuk pemadatan di laboratorium

Sumber: Turnbull dan Foster, 1956.

Berat volume kering (lb/ft^3)



keterangan :

-  —  55 pukulan per lapis
-  —  26 pukulan per lapis
-  —  12 pukulan per lapis
-  —  6 pukulan per lapis

Lanjutan gambar G3.3 Kuat geser diukur dengan CBR dan berat volume kering, terhadap kadar air untuk pemadatan di laboratorium

Sumber : Turnbull dan Foster, 1956.

Pengujian CBR ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan tanah dan kekerasan material jalan raya yaitu dengan menentukan nilai CBR tanah atau campuran agregat yang dipadatkan pada kadar air tertentu. Nilai CBR adalah hasil yang akan dicari dari pengujian Laboratorium ini sebagai dasar perencanaan perkerasan jalan. Nilai CBR menunjukkan kekuatan agregat berdasarkan kekerasannya. Perhitungan CBR berdasarkan persamaan 3.4 dan 3.5 :

- a. CBR pada penetrasi 0,1 “

$$\text{CBR} = \frac{\text{Tekanan Koreksi (lbs/inch}^2\text{)} \times 100\%}{1000} \quad (3.4)$$

- b. CBR pada Penetrasi 0,2”

$$\text{CBR} = \frac{\text{Tekanan Koreksi (lbs/inch}^2\text{)} \times 100\%}{1500} \quad (3.5)$$

f. Pengujian Pematatan.

Pengujian pematatan bertujuan untuk mencapai hubungan kadar air dan berat volume dan mengevaluasi tanah atau agregat agar memenuhi persyaratan kepadatan. Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering supaya tanah atau agregat menjadi padat. Selanjutnya terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai nilai berat volume kering maksimumnya. Derajat kepadatan tanah atau agregat diukur dari berat volume keringnya. Berat volume kering dapat dilihat dengan persamaan 3.4.

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + \omega} \quad (3.4)$$

Keterangan : γ_d = berat volume kering
 γ_b = berat volume tanah basah
 ω = kadar air

Berat volume tanah kering atau agregat setelah pemadatan tergantung pada jenis tanah atau agregatnya, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat pemadatan. Karakteristik kepadatan tanah atau agregat dapat dinilai dari pengujian standar laboratorium yang disebut dengan pengujian Proctor.

