

STUDI PENGARUH ASPAL CUT-BACK TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG

Ricky Immanuel Bulu, Jack Harry Ticoh, O.B.A Sompie, Alva Noviana Sarajar

E-mail : ricky_bulo@yahoo.com.

ABSTRAK

Jenis tanah lempung dalam pengerjaan perkerasan jalan jarang di pergunakan sebagai lapisan subgrade, ini disebabkan karena sifat tanah lempung yang memiliki nilai daya dukung yang rendah serta besarnya kembang susut yang terjadi mengikuti iklim. Dalam pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan nilai cbr tanah sangat berpengaruh terhadap tebal lapisan atas oleh karena itu banyak perlakuan yang di lakukan agar nilai CBR tanah asli dapat naik. Stabilisasi tanah dengan campuran aspal dianggap bisa digunakan karena aspal memiliki sifat pengikat dan kedap air sehingga dapat meningkatkan stabilitas tanah, kohesi serta memberikan efek kedap air. Dengan adanya penambahan aspal ini penyerapan kadar air dapat di kurangi sehingga akan meningkatkan kestabilannya. Dari hasil uji pemadatan dengan proctor standart didapatkan nilai $\gamma_{dmax} = 1,592 \text{ kg/cm}^3$ dan $\omega_{opt} = 25.6\%$. Penambahan aspal meningkatkan nilai CBR dimana nilai maksimumnya terjadi pada penambahan campuran aspal 10%, nilai CBR tanah asli sebesar 7.11% meningkat menjadi 26.7%.

Kata kunci : Aspal, CBR, Tanah Lempung

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dasar dalam suatu pekerjaan konstruksi sangatlah penting, ini disebabkan karena seluruh beban lalu lintas/beban konstruksi akan dipikul seluruhnya oleh tanah tersebut. Tetapi apabila tanah dasar yang ada merupakan tanah lempung akan timbul masalah tersendiri karena rendahnya daya dukung dan besarnya kembang susut yang dapat menyebabkan cepat rusaknya konstruksi atas.

Kembang susut tanah yang dipengaruhi oleh kadar air akan terjadi terus mengikuti perubahan musim sepanjang tahun, oleh karena itu kestabilan kadar air sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik dan sifat fisis tanah.

Sebagai salah satu alternatif pemecahan, dalam penelitian ini digunakan aspal cut-back. Perbaikan tanah dengan pencampuran aspal ini di harapkan dapat menurunkan permeabilitas tanah serta meningkatkan kohesi sehingga dapat meningkatkan daya dukung tanah.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Tanah Lempung

Tanah lempung ialah tanah yang mempunyai partikel – partikel mineral tertentu yang “menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air” (Grim, 1953). Jadi dari segi mineral, tanah dapat juga disebut sebagai tanah bukan lempung meskipun (*non-clay soils*) terdiri dari partikel-partikel yang sangat kecil (partikel –

partikel quartz, feldspar, dan mika dapat berukuran submikroskopis, tetapi umumnya mereka tidak dapat menyebabkan terjadinya sifat plastis dari tanah).

2.1.1 Klasifikasi tanah lempung

Sistem klasifikasi yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sistem klasifikasi AASHTO. Dimana pada sistem ini tanah di klasifikasikan kedalam tujuh kelompok besar, yaitu A-1 sampai A-7. Tanah yang diklasifikasikan ke dalam A-1, A-2, dan A-3 adalah tanah berbutir dimana 35% atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan no. 200. Tanah dimana lebih dari 35% butirannya lolos ayakan no.200 diklasifikasikan ke dalam kelompok A-4, A-5, A-6, dan A-7. Butiran dalam kelompok A-4 sampai dengan A-7 tersebut sebgaiian besar adalah lanau dan lempung. Sistem klasifikasi ini didasarkan pada kriteria di bawah ini:

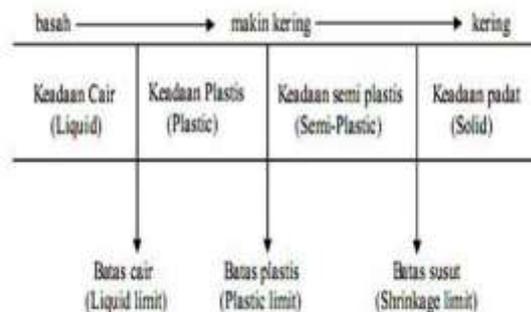
- a. Ukuran butir
 - Kerikil : bagian tanah yang lolos ayakan no. 3 dan tertahan no 10.
 - Pasir : bagian tanah yang lolos ayakan no. 10 dan tertahan ayakan no. 200.
 - Lanau dan lempung : bagian tanah yang lolos ayakan no. 200.
- b. Plastisitas
 - Nama berlanau dipakai apabila bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai $PI \leq 10$.
 - Nama berlempung dipakai bilamana bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai $PI > 10$.

- c. Apabila batuan (ukuran lebih besar dari 75mm) ditemukan didalam contoh tanah yang akan ditentukan klasifikasi tanahnya, maka batuan-batuan tersebut harus dikeluarkan terlebih dahulu. Tetapi, persentase dari batuan yang dikeluarkan tersebut harus dicatat.

2.1.2 Plastiitas

Plastisitas merupakan suatu indikator bagi potensial muai tanah. Istilah plastisitas melukiskan kemampuan tanah untuk berdeformasi pada volume tetap tanpa terjadi retakan. Sifat kohesif ini disebabkan karena adanya air yang terserap disekeliling permukaan dari partikel. Plastisitas terdapat pada tanah yang memiliki mineral lempung. Kadar air dimana terjadi perubahan kondisi tanah bervariasi antara tanah yang satu dengan yang lain.

Salah satu indikator untuk meramalkan potensi pengembangan tanah adalah Indeks Plastisitas (PI). Umumnya tanah yang menunjukkan sifat/perilaku plastis pada rentang kadar air yang lebar dan mempunyai batas cair yang tinggi mempunyai potensial muai dan susut yang lebih besar. Sifat-sifat plastisitas erat hubungannya dengan kadar air.



Gambar 2.1 Batas-batas Atterberg

2.2 Aspal Keras

2.2.1 Definisi dan jenis aspal keras

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai temperatur tertentu aspal menjadi lunak atau cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada saat pembuatan aspal beton. Bila temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis). Aspal yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan menggunakan aspal minyak hasil residu dari destilasi minyak bumi yang disebut aspal

semen. Sifatnya mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air serta tahan terhadap asam, basa, dan garam.

Dalam perkerasan beraspal, pembagian jenis aspal keras dapat berdasarkan nilai penetrasi (*Penetration Grade*), nilai viskositas (*Viscosity Grade*) atau temperatur maksimum dan minimum perkerasan rencana (*performance grade*).

Berdasarkan nilai penetrasi, ASTM dan AASHTO membagi aspal keras untuk keperluan perkerasan jalan menjadi aspal pen 40-50, aspal pen 60-70, aspal pen 85-100, aspal pen 120-150 dan aspal pen 200-300.

Berdasarkan nilai viskositas pada 60°C dalam satuan poise, ASTM dan AASHTO membagi aspal keras untuk keperluan perkerasan menjadi AC-2.5, AC-5, AC-20, AC-40, AR 1000, AR-2000, AR-4000, AR-8000 dan AR-16000.

2.3 Stabilisasi Tanah

2.3.1 Prinsip-prinsip Umum Stabilisasi Tanah

Apabila dalam suatu pekerjaan konstruksi diatas tanah tidak sesuai maka perencana dapat mengambil langkah-langkah berikut :

1. Menghindari lokasi demikian dan mencari alternatif lokasi lain.
2. Menerima keadaan tanah yang ada dan mendesain struktur yang sesuai.
3. Menyingkirkan sebagian tanah yang perlu dan menggantikannya dengan material tanah yang sesuai.
4. Memperbaiki satu atau beberapa sifat-sifat teknis tanah yang ada dengan cara tertentu yang dikenal dengan stabilisasi.

Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu langkah berikut :

1. Meningkatkan kerapatan tanah.
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan atau tahanan gesek yang timbul.
3. Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan atau fisis pada tanah.
4. Menurunkan muka air tanah (drainase tanah).
5. Mengganti tanah yang buruk.

2.4 PEMADATAN TANAH

Pemadatan merupakan usaha untuk meningkatkan berat volume kering tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel

Dalam setiap pekerjaan pemadatan yang telah dikerjakan, dihitung :

1. Kadar air tanah (w)

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

2. Berat isi basah (γ_b)

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}$$

Dimana :

γ_b = Berat volume tanah (gram/cm³)

W = Berat tanah (gram)

V = Volume silinder (cm³)

3. Berat volume kering tanah (γ_d)

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}$$

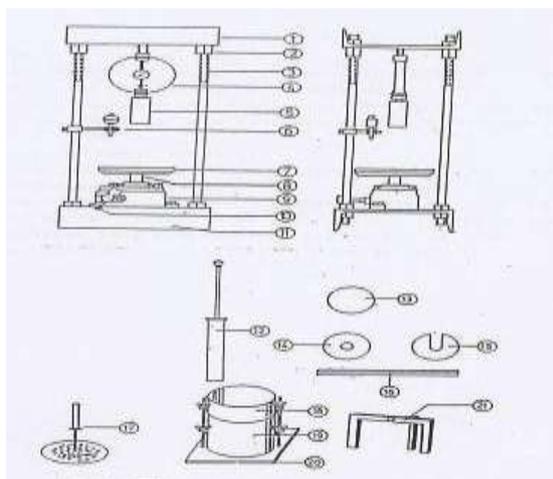
Untuk suatu kadar air tertentu, γ_d max secara teoritis didapat bila pada pori-pori tanah sudah tidak ada udara lagi, yaitu pada saat dimana derajat kejenuhan tanah sama dengan 100%. Jadi γ_d max (teoritis) pada suatu kadar air tertentu dengan kondisi "zero air void".

2.5 CBR (California Bearing Ratio)

Dasar Pengujian

Untuk menguji kekuatan tanah yang dipadatkan biasanya digunakan percobaan tahanan penetrasi, diantaranya adalah pengujian CBR.

Pengujian CBR merupakan cara untuk menilai kekuatan tanah dasar (*subgrade*) dari jalan yang hendak dipakai. Untuk pembuatan cara CBR ini dikembangkan pertama kalinya oleh California State Highway Departmen dan digunakan serta dikembangkan lebih lanjut oleh U.S. Corps Of Engineers.



Gambar 2.4 Alat CBR Laboratorium

Dari setiap pekerjaan CBR laboratorium dihitung :

1. Kadar air tanah (w)

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

2. Berat isi basah (γ_b)

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}$$

dimana :

γ_b = kerapatan tanah (gram/cm³)

W = Berat Tanah (gram)

V = Volume silinder (cm³)

3. Berat volume kering tanah (γ_d)

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}$$

4. Nilai CBR

Hitung nilai CBR (dalam %) dari grafik yang telah dikoreksi, yaitu perbandingan antara tekanan penetrasi yang diperoleh terhadap tekan penetrasi standard, sebagai berikut :

- Nilai tekan penetrasi untuk penetrasi 0,1" terhadap tekanan penetrasi standard yang besarnya 3000 pound.

$$\text{CBR} = \frac{P_1}{3000} \times 100$$

- Nilai tekan penetrasi untuk penetrasi 0,2" terhadap tekan penetrasi standard yang besarnya 4500 pound.

$$\text{CBR} = \frac{P_2}{4500} \times 100$$

3. PROSEDUR PENGUJIAN LABORATORIUM

3.1 Material Yang Digunakan Dalam Penelitian

3.1.1 Lempung

Lempung diambil dari kelurahan mahawu kecamatan tuminting, diambil pada kedalaman 1 s/d 2 m dengan menggunakan tembereng (sekop) kemudian di masukan kedalam karung.

3.1.2 Aspal

Aspal yang digunakan adalah aspal dari pertamina yang diambil dari lab. Transportasi UNSRAT.

3.2 Persiapan Bahan

Tanah yang diambil dari lapangan dikeringkan udara dengan cara menjemurnya. Tanah dihancurkan dengan cara menggunakan martil berkepala karet sampai butiran tanah bersifat lepas tanpa merusak butir-butir tanah tersebut. Jumlah contoh yang diperlukan untuk setiap pemeriksaan diperoleh sesuai perencanaan dan dari hasil quartering.

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Komposisi Campuran

Tabel 4.1 Komposisi Campuran CBR Tanpa Rendaman

Aspal (%)	Berat Tanah Wopt (gram)	Berat Aspal (gram)	Berat Total (gram)
0	5000	0	5000
6	5000	300	5300
8	5000	400	5400
10	5000	500	5500
12	5000	600	5600
14	5000	700	5700

Persentase campuran diambil menurut penelitian-penelitian sebelumnya yang dimana hasil pencampuran mengalami kenaikan nilai CBR pada kadar aspal 4%-10%, dari hasil-hasil tersebut maka komposisi campuran ditentukan antara 6%-14% agar mendapat nilai-nilai yang dapat menunjukkan pengaruh campuran aspal terhadap nilai CBR.

4.2 Uji Karakteristik Tanah

Hasil pengujian karakteristik tanah pada lampiran 1.1 – lampiran 1.7 dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Uji Karakteristik Tanah

No.	Karakteristik	Nilai
1.	Kadar Air (w)	7.6
2.	Batas Cair (LL)	39.08
3.	Batas Plastis	26.24
4.	Index Plastis	12.85
5.	Specific Gravity	2.82
6.	Lolos Saringan No. 200	44.8

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik diatas maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

- Berdasarkan nilai persentase lolos saringan no.200 tanah diatas, didapat hasil >35% lolos, maka berdasarkan tabel klasifikasi AASHTO tanah ini secara

umum dikategorikan kedalam golongan tanah berbutir halus.

- Dari tabel sistem klasifikasi AASHTO untuk data batas cair dan indeks plastisitas untuk tanah lanau-lempung didapat hasil seperti pada gambar 4.3.

Tabel 4.3 Tabel Klasifikasi Tanah Lanau – Lempung AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah Lanau – Lempung (Lebih dari 35% lolos saringan No. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 (A-7-5 A-7-6)*
Klasifikasi Kelompok				
Analisa ayakan (% lolos) No. 10 No. 40 No.200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan No. 40 Batas cair (LL) Indeks plastisitas (PI)	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	41 min *11 min
Tipe material yang paling dominan	Tanah Lanau		Tanah Lempung	
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Baik ke Buruk			

* Indeks plastis dari subgrup A-7-5 sama atau kurang dari (LL-30). Indeks plasis dari subgrup A-7-6 lebih besar dari (LL-30).

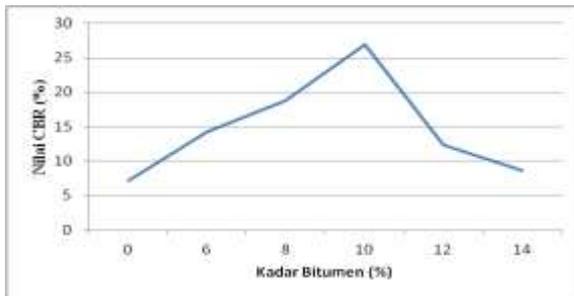
Dapat dilihat dari gambar 4.3 menunjukkan bahwa tanah yang di uji termasuk pada klasifikasi tanah kelompok A-6. Dimana A-6 merupakan merupakan kelompok tanah lempung yang masih mengandung butir-butir pasir dan kerikil tetapi mempunyai sifat perubahan volume yang besar.

4.3 CBR Rendaman

Hasil percobaan pengujian CBR tanpa rendaman laboratorium dapat dilihat pada tabel 4.2 dan gambar 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian CBR Tanpa Rendaman

Aspal (%)	Nilai CBR	Berat Jenis
0	7.11	1.974
6	14.23	1.900
8	18.80	1.888
10	26.87	1.866
12	12.32	1.846
14	8.64	1.744

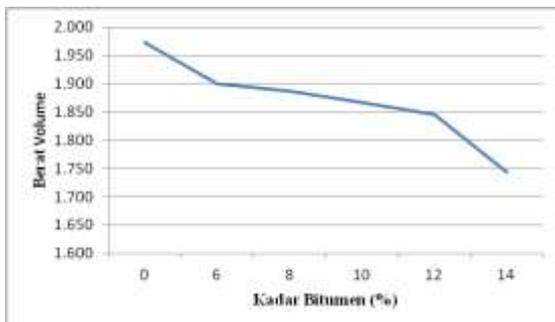


Gambar 4.1 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai CBR Tanpa Rendaman

Dari grafik 4.4 dapat dilihat bahwa pencampuran aspal dengan tanah dapat meningkatkan nilai CBR tanah lempung berpasir yang awalnya sebesar 7.71% menjadi 26.87%. Namun pencampuran aspal melebihi 10% tidak akan melewati nilai CBR untuk 10% malah menunjukkan efek negatif dimana campuran mulai menjadi tidak stabil dan waktu perawatan meningkat.

Peningkatan nilai CBR tanpa rendaman :
 $((26.87 - 7.71) / 7.71) \times 100\% = 248.5\%$

Penurunan nilai berat volume sample disebabkan oleh berkurangnya tanah dalam mal karena penambahan aspal cut-back dalam campuran yang dapat di lihat pada grafik 4.5.



Gambar 4.2. grafik hubungan kadar Aspal dan berat volume sampel.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian pencampuran aspal (variasi campuran 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% berat) pada contoh tanah asli dengan IP = 12.8 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Terjadi peningkatan nilai CBR tanpa rendaman dengan penambahan aspal, dimana nilai CBR tanah asli sebesar 7.11% meningkat menjadi 26.86% pada campuran aspal 10%.
- Pencampuran aspal di atas 10% tidak perlu di lakukan pengujian lebih lanjut karena memiliki efek yang cenderung negatif terhadap daya dukung tanah.
- Tanah campuran sebaiknya di biarkan mengalami penguapan untuk mengurangi kekentalan campuran setidaknya 1/4 total cairan dalam campuran agar mendapatkan daya dukung yang lebih stabil.

5.2 Saran

- Pencampuran sampel disarankan untuk menggunakan mixer agar sampel tercampur merata.
- Suhu lingkungan sekitar sampel dibuat sama agar penguapan yang terjadi seragam antar sample.
- Perlu diteliti lebih lanjut mengenai pengaruh pencampuran aspal dengan tanah terutama mengenai kembang susut tanah untuk tanah berbutir halus dan sudut geser dalam serta permeabilitas untuk tanah granular.

Daftar Pustaka

- ASTM, 1999. D 1883 -99 *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils*¹. West Conshohocken. USA
- Das, Braja M., Endah, Noor, Mochtar, Indrasurya B., *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*Jilid 1, 1985, Erlangga,Jakarta.
- U.H. Alahakone, 1963. "*Asphalt in the Stabilization of Soil in Road Construction*". the Institution of Engineers. Ceylon, USA.
- United States Departement of Agriculture, American Association of State Highway And Transportation, 1983. "*Soil Mechanics Level 1. Module 2 Study Guide*". USA.
- WHO, 2004, *Asphalt (Bitumen)*, Concise International Chemical Assessment Document 59, Genewa. Switzerland