

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tanah merupakan himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*) terletak di atas batuan dasar (*bedrock*) (Lesmana dkk., 2016). Tanah yang mampu menerima beban secara terus menerus dan tidak terjadi keruntuhan yang berarti maka dikatakan stabil, sedangkan tanah dikatakan memiliki daya dukung lemah jika tanah mudah tertekan atau memiliki indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang tinggi, atau sifat yang lain yang tidak memenuhi suatu proyek pembangunan (Abdullah, 2011). Indonesia memiliki jenis tanah yang beragam sehingga memerlukan analisis untuk mengetahui kondisi tanah, mengetahui mampu atau tidaknya tanah menahan beban di atasnya. Salah satu contohnya tanah kelompok *shale* merupakan tanah yang tersusun atas batuan sedimen berbutir halus dari tanah lempung berbentuk padat karena pemadatan, mineral yang menyusun didominasi oleh tanah lempung dan *silty*, ciri khas *shale* yaitu terdapat lapisan-lapisan tipis yang tidak beraturan (Agung dkk., 2013).

Pengujian CBR dan sifat indek tanah dapat mengetahui layak atau tidaknya tanah tersebut didirikan konstruksi di atasnya terutama pembangunan jalan. Dilakukan pengujian sifat indek tanah seperti pengujian batas cair, batas plastis, batas susut, berat jenis, dan ukuran butir tanah, nilai-nilai tersebut selain menentukan jenis tanah sekaligus mengetahui pengaruh kadar semen. Pengujian CBR juga dapat mengetahui pengaruh kadar semen terhadap tanah dan menentukan nilai CBR. Pengujian dengan semen sudah banyak dilakukan sebelumnya, namun menggunakan OMC dan MDD masing-masing kadar semen. Dalam penelitian ini menggunakan OMC dan MDD tanah asli yang digunakan untuk semua kadar semen. Perbedaan jika menggunakan OMC tanah asli adalah kepadatan benda uji tersebut, hal yang berbeda antar benda uji hanya kadar semen namun tetap menggunakan waktu pemeraman yang sama.

2.1.1 Penelitian Terdahulu tentang Tanah dengan Stabilisasi Semen

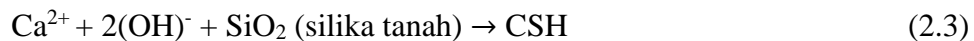
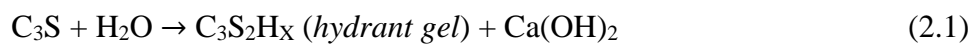
Stabilisasi tanah dengan semen diartikan sebagai pencampuran tanah yang dihancurkan, dicampur semen dan air kemudian dipadatkan, menghasilkan material baru yaitu tanah-semen membuat kekuatan, deformasi, karakteristik, daya tahan terhadap air, cuaca dapat disesuaikan dengan kebutuhan perkerasan jalan, pondasi bangunan dan jalan (Kezdi, 1979). Penelitian yang dilakukan Pandiangan dkk. (2016) menjelaskan tujuan penambahan semen yaitu untuk memperoleh komposisi dan mutu stabilisasi tanah-semen sesuai ketentuan. Penelitian yang dilakukan Quadri dkk. (2009) menetapkan bahwa kadar semen 4% paling optimal untuk menstabilkan tanah di Nigeria Utara. mencegah kegagalan dalam pelaksanaan di lapangan saat pekerjaan konstruksi.

Menurut Kezdi (1979) semen dicampur dalam tanah lempung atau pasir akan meningkatkan kepadatan maksimum kurang lebih 10% tetapi kepadatannya akan menurun jika digunakan pada tanah lanau karena dapat menurunkan indeks plastisitas tanah kohesif disebabkan batas plastis meningkat namun batas cair menurun. Semen dapat membuat tanah mengeras dan mengikat partikel yang berfungsi untuk mendapatkan masa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi (Takaendengan dkk., 2013)

Stabilisasi secara prinsip merupakan tindakan untuk menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan gesernya (Jafri dkk., 2014). Stabilisasi tanah merupakan terobosan yang efektif untuk memperbaiki sifat geoteknik tanah. Menurut Al Hassan dkk. (2007) perbaikan tanah dapat berupa modifikasi atau stabilisasi atau menggabungkan keduanya, modifikasi tanah adalah menambah bahan tambah seperti semen, kapur, atau yang lain ke dalam tanah guna mengubah sifat indeks tanah sedangkan stabilisasi tanah adalah perlakuan tanah guna meningkatkan daya dukung tanah sehingga tepat untuk konstruksi yang akan dibangun. Stabilisasi tanah merupakan perbaikan dari stabilitas atau daya dukung (*bearing*) dengan berbagai metode agar memenuhi syarat teknis bahan konstruksi (Wardani dkk., 2018).

Semen merupakan salah satu bahan aditif, sebagai material produk industri yang banyak dimanfaatkan pada stabilisasi tanah bersifat adhesif dan kohesif yang mampu merekatkan antar fragmen (Andriani dkk., 2012). Menurut penelitian Mahamaya dkk. (2015) semen berfungsi sebagai pengikat dan memberikan efek pengerasan selain itu juga penguatan tanah sesuai dengan yang diinginkan. Menurut Mahamaya dkk. (2015) secara konvensional semen *Portland* berfungsi memperbaiki sifat tanah secara memadai. Menurut Subakti (1994) yang dijelaskan Andriani dkk. (2012) semen *Portland* merupakan salah satu jenis semen hidrolis yang tersusun atas batu kapur (CaO) dan lempung silika (SiO_2), oksida alumina (Al_2O_3) dan oksida besi (Fe_2O_3) kemudian dioven dengan suhu 145°C ditambah gips 3-5%. Menurut Lea (1956) dalam Wardani dan Muntohar (2018) menjelaskan bahwa komponen utama semen adalah tricalcium silikat (C_3S), dicalcium silikat (C_2S), trikalsium aluminat (C_3A), dan tetracalcium alumino-ferrite (C_4A). Menurut Wardani dan Muntohar (2018) komponen utama tanah terdiri dari silika (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3). Penelitian yang dilakukan Ilyas dkk. (2008) menyebutkan bahwa

semakin banyak penambahan semen pada tanah kemudian dilakukan pengamatan secara mikroskopik yang terjadi porositas antar partikel tanah semakin rapat karena terjadi pembentukan gumpalan (flokulasi) efek dari reaksi hidrasi semen. Proses stabilisasi tanah dengan semen efeknya berupa hidrasi semen, terjadi akibat uap air dan senyawa yang membuat hidrasi yaitu kalsium silikat dan alumina kalsium yang mengikat butiran tanah dengan butiran semen akan mengalami pengikatan dan mengeras (Joel dan Agbede, 2010). Reaksi kimia yang terjadi pada tanah, semen, dan air dijelaskan oleh Wardani dan Muntohar (2018) bahwa penyusun terpenting semen *portland* adalah tritacalcium silikat (C_3S). Reaksi kimia dijelaskan pada bahwa persamaan 2.1 merupakan persamaan utama bahan semen, dimana yang bereaksi tricalcium silikat dengan air menghasilkan *hydrate gel* dan kalsium hidroksida, persamaan 2.3 dan 2.4 menghasilkan produk sekunder bahan semen. Saat mengalami hidrasi semen maka tanah menjadi stabil dan semakin lama tanah kontak dengan semen maka tanah kestabilannya semakin tinggi. Produk utama bahan semen membuat tanah mengeras dan produk sekunder bahan semen menghasilkan zat sementasi yang berfungsi meningkatkan kekuatan ikatan partikel.



Secara umum stabilitas tanah dapat meningkatkan kerapatan tanah, mampu mengganti material yang buruk dengan perubahan fisik dan kimiawi sehingga tanah akan memiliki tahanan geser yang tinggi, dan mampu mengendalikan muka air tanah agar tidak mengganggu pelaksanaan konstruksi di bawah muka air tanah (Bowles, 1986 dalam Andriani dkk., 2012). Joel dan Agbede (2010) menjelaskan bahwa berbagai kombinasi kadar semen fungsi utamanya dapat meningkatkan kekuatan tanah asli.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Tanah *Siltstone*

Batuan sedimen merupakan hasil dari pelapukan yang sudah lama sebelumnya yang disebabkan oleh adanya angin dan air. *Shale* memiliki perilaku

bervariasi tergantung pada sifat geoteknik dan mineralogi, pada dasarnya mengandung mineral lempung yang sensitif terhadap air, memiliki sudut gesekan rendah, dan umumnya tidak ada kandungan semen, yang dapat mengurangi kekuatan material (Tse dkk., 2016). Perilaku teknik utama dari *shale* adalah sangat sulit, namun begitu terkena sinar matahari, udara, dan air dalam waktu yang relative singkat dan membentuk lumpur (Agung dkk., 2013). Berdasarkan ukuran butir batuan sedimen dibagi menjadi *sandstone*, *siltstone*, dan *shale* atau *clay* (Dayal dkk., 2017). Komposisi lempung, lumpur, dan pasir untuk menentukan empat kelompok jenis tanah yaitu *claystone* (*clay*), *siltstone* (*silt*), *mudstone* (*mud*) dan *sandstone* (*sand*). *Claystone*, *siltstone*, dan *sandstone* mengandung lebih dari 50% material lempung, lanau, dan pasir, sedangkan *mudstone* mengandung kurang dari 50% material lempung atau pasir (Picard, 1971). Jenis batuan lempung seperti *clay shale*, *mudstone*, dan *silt stone* memiliki sifat-sifat umum yang hampir sama walaupun terdapat perbedaan persentase kandungan mineral (Alatas dkk., 2015). *Siltstone* memiliki ukuran partikel 0,0065 sampai 0,0039 mm, ukuran partikel tersebut merupakan ukuran pasir dan serpih (Dayal dkk., 2017).

2.2.2 Pemadatan Tanah

Tanah ini diperlukan pengujian pemadatan untuk mengetahui nilai kadar air optimum (OMC) dan berat volume kering maksimum (MDD). Tujuan pemadatan tanah menurut Lesmana dkk. (2016) untuk meningkatkan kekuatan tanah, mengurangi perubahan penurunan karena pengaruh air, dan mengurangi permeabilitas. Das (1995) dalam Abdullah (2011) mendefinisikan pemadatan adalah suatu usaha untuk mempertinggi kepadatan tanah dengan pemakaian energi mekanis sehingga didapatkan pemampatan partikel tanah, dapat dikerjakan pada mulanya dengan pengeringan, penambahan air, agregat (butir-butir) dengan bahan stabilisasi seperti: semen, gamping, abu batu bara atau bahan lainnya. Proctor (1993) dalam Abdullah (2011) menjelaskan bahwa setiap tanah memiliki satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume tanah kering. Air yang ditambahkan pada tanah berfungsi sebagai unsur pembasah pada setiap partikel tanah dan akan membuat tanah bergerak, berpindah menutup rongga-rongga yang

kosong sehingga tanah menjadi padat atau rapat (Lesmana dkk., 2016). Penentuan berat volume kering dijelaskan pada persamaan 2.5.

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \quad (2.5)$$

Dengan :

γ_d = berat volume tanah kering (kN/m³)

γ_b = berat tanah volume basah (kN/m³)

w = kadar air (%)

2.2.3 Proses *Curing* (Pemeraman)

Metode pemeraman (*curing*) yaitu meletakkan benda uji di dalam wadah besar kemudian ditutup dengan plastik untuk beberapa hari. Variasi waktu pemeraman yaitu 3 hari, 7 hari, 14 hari, 28 hari, dan 56 hari. Untuk penggunaan waktu pemeraman tergantung pada kondisi dan kebutuhan pengujian. Menurut Pandiangan dkk. (2016) seiring banyak penambahan semen dan proses pemeraman, maka meningkatkan nilai daya dukung tanah yang signifikan. Pada proses pemeraman terjadi ikatan secara permanen antara partikel tanah dengan bahan stabilisasi sehingga mampu meningkatkan daya ikat antar butiran dan meningkatkan kemampuan saling mengunci (*interlocking*) antar butiran tanah (Jafri dkk., 2014). Pada penelitian ini menggunakan pemeraman selama 7 hari, karena memenuhi persyaratan PCA (*Portland Cement Association*) dalam Wardani dan Muntohar (2018) yang telah mengembangkannya bahwa untuk tanah AASHTO A-1 sampai A-7 pemeraman dilakukan selama 7 hari karena dianggap sudah cukup untuk jenis tanah tersebut.

2.2.4 Pengembangan (*Swelling*)

CBR rendaman (*soaked*) menghasilkan nilai CBR asli dalam keadaan jenuh air sehingga tanah mengalami pengembangan maksimum (Lesmana, 2016). Menurut Muntohar (2006) pengembangan dipengaruhi oleh komposisi mineral, dinamika pengembangan dipengaruhi oleh kandungan karbonat (presentase), kandungan kation, struktur tanah, dan lingkungan (tingkat pemadatan). Selain itu

nilai indeks plastisitas (PI) menentukan potensi pengembangan tanah, semakin besar PI maka semakin besar potensi pengembangan tanah sedangkan semakin menurun PI maka potensi pengembangan semakin berkurang (Jafri dkk., 2014). Menurut kriteria Snethen (1977) dalam Yahya (2015) klasifikasi potensi pengembangan dapat dilihat dari nilai LL dan PI tanah seperti dijelaskan pada Tabel 2.1. Yahya (2015) menjelaskan penyebab terjadinya pengembangan yaitu tanah memiliki plastisitas tinggi jika $LL > 40\%$ dan $PI > 15\%$, terdapat kandungan *montmorillonite*, dan cuaca yang menyebabkan perubahan kadar air.

Tabel 2.1 Klasifikasi potensi pengembangan (Snethen, 1977 dalam Yahya, 2015)

L_L (%)	IP (%)	Potensial Swell (%)	Klsifikasi Potensial Swell
> 60	> 35	$> 1,5$	Tinggi
$50 - 60$	$25 - 35$	$0,5 - 1,5$	Umum
< 50	< 25	$< 0,5$	Rendah

Perhitungan pengembangan (S) dengan kondisi rendaman yaitu perbandingan antara perubahan deformasi benda uji (δ) dengan tinggi awal benda uji awal (H_0) dijelaskan pada persamaan 2.6.

$$S = \frac{\delta}{H_0} \times 100 \quad (2.6)$$

Dengan :

S = pengembangan Tanah (%)

δ = deformasi benda uji (mm)

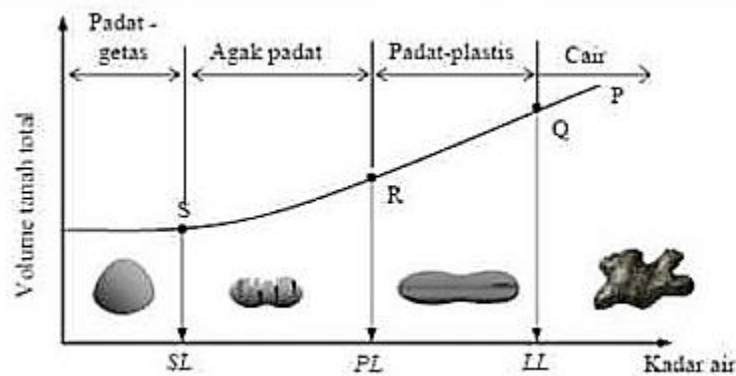
H_0 = tinggi benda uji awal (mm).

Kemudian dibuat kurva laju pengembangan hubungan antara pengembangan (S) dengan waktu (t).

2.2.5 Atterberg Limit, Berat Jenis, dan Ukuran Butir Tanah

Atterberg limit terdiri dari beberapa jenis pengujian diantaranya batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*). Batas cair (LL) yaitu kadar air tanah pada batas antara kondisi cair dan kondisi plastis. Pengujian menggunakan alat batas cair *Cassagrande* dengan proses meletakkan tanah pada mangkok *Cassagrande* dan tanah harus bertemu $\pm 12,7$ mm ($1/2$ ") karena mengalirnya tanah kemudian mencatat jumlah pukulan dan data kadar air,

dilakukan sebanyak terkumpul 10 data, kemudian dibuat grafik batas cair hubungan antara kadar air dan jumlah pukulan dan dibaca batas cair pada pukulan 25. Batas plastis (PL) yaitu kadar air tanah pada kondisi kadar air minimum atau batas bawah area plastis dimana tanah dapat digiling pada plat kaca sampai berukuran ± 3 mm dan tanah mulai retak-retak rambut maka dicatat data kadar air sekaligus merupakan hasil batas plastis. Batas susut (SL) yaitu kondisi kadar saat jenuh yang sudah kering dan tidak dapat menyusut lagi atau keadaan tanah yang dikeringkan sehingga kehilangan air namun tidak mengurangi volume tanah selain itu terdapat faktor-faktor suust tanah meliputi angka susut, susut volumetrik, dan susut linier. Indeks plastisitas (PI) tanah yaitu selisih antara batas cair dan batas plastis. Hubungan ketiga batas konsistensi tersebut dijelaskan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Keadaan konsistensi tanah (Muntohar, 2012)

Dijelaskan pada kurva di atas, batas susut yaitu ketika volume tanah total tinggi maka kadar air tetap sehingga kondisi tanah padat sampai getas, batas plastis semakin tinggi volume tanah total maka kadar air meningkat sehingga kondisi tanah sedikit padat, dan batas cair semakin tinggi volume tanah maka kadar air meningkat namun berbeda dengan batas plastis karena kondisinya lebih cair.

Berat jenis merupakan parameter untuk menentukan jenis tanah dijelaskan pada Tabel 2.2, pada pengujian tanah dengan semen akan memiliki hasil yang berbeda dengan tanah asli sehingga berat jenis pada suhu tertentu dapat dihitung dengan persamaan 2.7.

$$G_{s,t} = \frac{(W_{ps} - W_p)}{W_{pw,t} - [W_{pws,t} - (W_{ps} - W_p)]} \quad (2.7)$$

Dengan :

$$W_{ps} = \text{berat piknometer} + \text{tanah kering (g)}$$

- W_p = berat piknometer kosong (g)
 $W_{pw.t}$ = berat piknometer + tanah + air (g)
 $W_{pws.t}$ = berat piknometer + air (g)

Tabel 2.2 Jenis tanah berdasarkan berat jenis (Hardiyatmo, 2002)

Jenis Tanah	Batas
Pasir	2,65-2,68
Kerikil	2,62-2,68
Lanau Organik	2,58-2,65
Lempung Organik	2,68-2,75
Lempung Anorganik	1,37
Humus	1,25-1,8
Gambut	

Ukuran butir tanah berfungsi menentukan distribusi ukuran butir dan kurva distribusi ukuran butir tanah. Pengujian ukuran distribusi tanah terdapat 2 metode yaitu metode *hydrometer* dan metode saringan. Metode *hydrometer* menganalisis ukuran butir tanah lolos saringan No 200 ke bawah sedangkan metode saringan menganalisis ukuran butir tanah tertahan No. 200 ke atas. Parameter pada pengujian ini yaitu grafik hubungan persentase butir lolos saringan dengan ukuran partikel menggunakan skala log. Sistem klasifikasi AASHTO dalam Muntohar (2012) menjelaskan bahwa dikategorikan fraksi kasar yaitu kerikil jika butiran yang lolos saringan ukuran 75 mm dan tertahan saringan No. 10, dikategorikan fraksi halus yaitu pasir jika butiran yang lolos saringan No. 10 dan tertahan saringan No. 200, dikategorikan lanau dan lempung jika fraksi yang lolos saringan No. 200.

2.2.6 CBR (*California Bearing Ration*) Laboratorium

Pengujian CBR berfungsi menilai kekuatan tanah yang digunakan pada pembangunan jalan (Lesmana dkk., 2016). CBR dikembangkan pertama kali oleh *California State Highway Department* dan digunakan serta dikembangkan lebih lanjut oleh *U.S. Corps Of Engineers*. Menurut Lesmana dkk. (2016) jenis pengujian CBR laboratorium dibedakan menjadi 2 yaitu CBR laboratorium rendaman (*soaked*) berfungsi untuk mendapatkan nilai CBR asli sesuai di lapangan saat keadaan jenuh air dan mengalami pengembangan. CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked*) berfungsi untuk mendapatkan nilai CBR asli sesuai di

lapangan dengan disesuaikan kondisi tanah pada saat itu dan mengontrol kepadatan tanah.

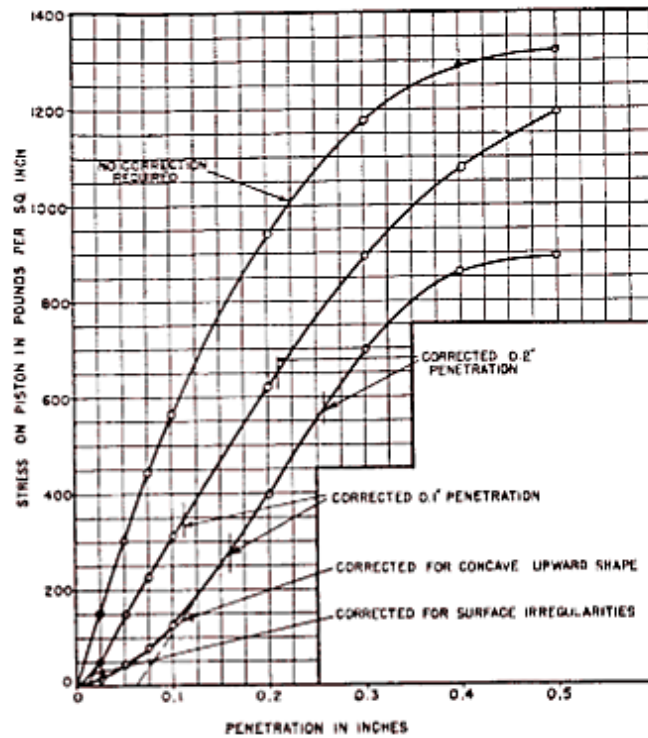
Pengujian CBR menentukan nilai CBR suatu tanah pada kondisi rendaman selama 96 jam atau tanpa rendaman. Nilai CBR merupakan nilai perbandingan (persen) antara tekanan untuk menembus tanah dengan piston berbentuk bulat dengan luas 3 inch² pada kecepatan 0,05 inch/menit terhadap tekanan yang dibutuhkan untuk menembus beban standar tertentu. Harga CBR menunjukkan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang memiliki nilai CBR 100% dalam menahan beban, sedangkan nilai CBR yang didapat digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan yang diperlukan (Pandiangan dkk., 2016). Pengujian ini dapat dilakukan pada tanah yang dipadatkan secara *modified*. Menurut ASTM (2012) terdapat metode A, B, C, D untuk penentuan jumlah lapis dan jumlah tumbukan pada setiap benda uji, perbedaan pada setiap metode, dapat dijelaskan juga pada Tabel 2.3 berdasarkan SNI 1743-2008. Pada pengujian ini menurut ASTM D1557-12 menggunakan metode C dengan benda uji lolos saringan $\frac{3}{4}$ in. (19 mm), jumlah lapisan 5 lapis dengan setiap lapisan 56 tumbukan, sedangkan menurut SNI 1743-2008 menggunakan metode D.

Tabel 2.3 Daftar metode pemadatan (Badan Standardisasi Nasional, 2010)

Uraian	Cara A	Cara B	Cara C	Cara D
Diameter cetakan (mm)	101,60	152,40	101,60	152,40
Tinggi cetakan (mm)	116,43	116,43	116,43	116,43
Volume cetakan (cm ³)	943	2124	943	2124
Massa penumbuk (kg)	4,54	4,54	4,54	4,54
Tinggi jatuh penumbuk (mm)	457	457	457	457
Jumlah lapis	5	5	5	5
Jumlah tumbukan per lapis	25	56	25	56
Bahan lolos saringan	No. 4 (4,75 mm)	No. 4 (4,75 mm)	19,00 mm (3/4")	19,00 mm (3/4")

Nilai penetrasi ditentukan dengan menggambarkan kurva hubungan antara penetrasi, Δ (inch) dengan tekanan penetrasi, P (psi). Pada hasil pengujian

kemungkinan kurva yang diperoleh tidak sesuai rujukan ASTM D 1883-99 dan kooreksi yang dianjurkan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2. Kemudian setelah dikoreksi dapat ditentukan nilai $CBR_{0,1''}$ dan $CBR_{0,2''}$ dengan perbandingan antara tekanan penetrasi pada penetrasi 0,1'' atau 0,2'' dengan tekanan penetrasi standar, dijelaskan pada persamaan 2.8 sampai 2.11.



Gambar 2.2 Jenis dan koreksi kurva CBR (ASTM, 1999)

$$CBR_{0,1''} = \left(\frac{P_{0,1''}}{1000} \right) \times 100 \text{ (dalam satuan MPa)} \quad (2.8)$$

$$CBR_{0,1''} = \left(\frac{P_{0,1''}}{6,9} \right) \times 100 \text{ (dalam satuan psi)} \quad (2.9)$$

$$CBR_{0,2''} = \left(\frac{P_{0,2''}}{1500} \right) \times 100 \text{ (dalam satuan MPa)} \quad (2.10)$$

$$CBR_{0,2''} = \left(\frac{P_{0,2''}}{10,3} \right) \times 100 \text{ (dalam satuan psi)} \quad (2.11)$$

Dengan :

$CBR_{0,1''}$ = nilai CBR pada penetrasi 0,1 inch atau 2,54 mm

$CBR_{0,2''}$ = nilai CBR pada penetrasi 0,2 inch atau 5,08 mm

$P_{0,1''}$ = nilai penetrasi pada penetrasi 0,1 inch (inch)

$P_{0,2''}$ = nilai penetrasi pada penetrasi 0,2 inch (inch)

Jika nilai tekanan penetrasi maksimum terjadi pada penetrasi kurang dari 0.2 in (5.08 mm) maka nilai CBR terhadap tekan penetrasi maksimum bisa di hitung. Nilai CBR yang digunakan adalah nilai $CBR_{0,1}$, namun jika pada pengujian nilai $CBR_{0,2}$ lebih besar dari nilai $CBR_{0,1}$, maka pengujian harus diulang. Dan jika setelah diulang, nilai $CBR_{0,2}$ lebih besar dari nilai $CBR_{0,1}$, maka nilai CBR yang digunakan adalah nilai $CBR_{0,2}$.

Nilai CBR cenderung berkurang jika kadar air tanah bertambah (Muntohar, 2016), kondisi tanah yang banyak mengandung air dengan kadar semen sedikit atau bahkan tanpa semen membuat tanah tidak mengeras sehingga tidak terjadi ikatan yang kuat antar partikel dan air mampu mengisi bagian antar partikel. Penelitian Pandiangan dkk. (2016) menjelaskan bahwa penambahan semen dan lamanya pemeraman dapat meningkatkan nilai dukung tanah secara signifikan. Nilai CBR yang tinggi terjadi karena proses sementasi dan lamanya waktu pemeraman sehingga campuran tanah-semen membentuk butiran lebih kaku dan keras sehingga menahan beban di atasnya dibandingkan dengan kekuatan dari tanah asli. Peningkatan nilai CBR ini disebabkan semen yang menguraikan lapisan air disekeliling butiran tanah sehingga terjadi absorpsi air dan terjadi pertukaran ion antara semen dan tanah, pergerakan semen yang cepat dan efektif dapat meningkatkan daya ikat antar butiran tanah hingga akhirnya antar butiran terkunci oleh semen.

Penelitian tanah merah dengan stabilisasi semen dengan CBR yang direncanakan 4%, memerlukan percobaan penambahan kadar semen dengan percobaan penambahan kadar semen 4%, dan 4,3% ternyata, kadar semen 4,3% mampu mencapai CBR rencana (Maulana dkk., 2013). Sehingga kadar semen yang dicapai untuk memenuhi CBR rencana tidak lebih 10%. Pada penelitian Andriani dkk. (2012) nilai CBR dan kepadatan tanah akan naik sejalan dengan naiknya kadar semen, kadar semen optimum 7,5%. Pengujian Ilyas dkk. (2008) menunjukkan bahwa dengan menghubungkan nilai CBR dan nilai pengembangan yang menunjukkan semakin tinggi kadar semen dan masa pemeraman maka semakin tinggi nilai CBR tetapi nilai pengembangan semakin menurun.