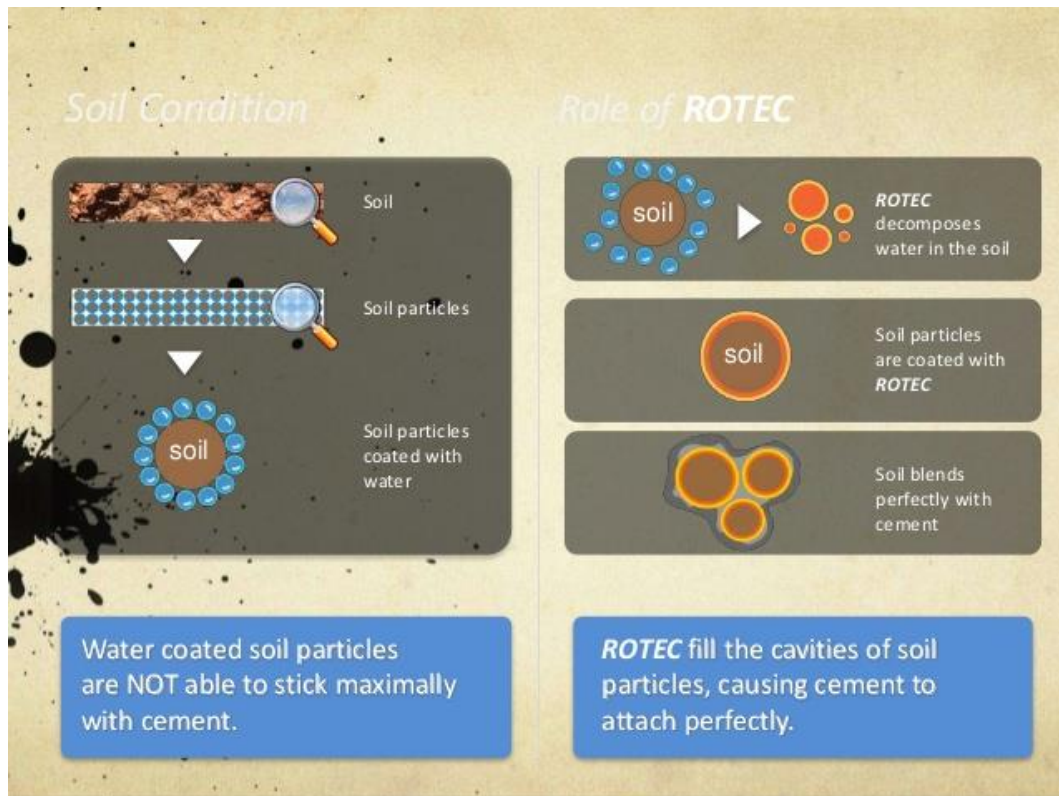


BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Rotec

Rotec merupakan salah satu jenis bahan stabilisasi tanah yang baru dikembangkan di Indonesia. Rotec merupakan serbuk yang terdiri dari mineral anorganik. Kelebihan Rotec dibandingkan dengan bahan stabilisasi lain adalah kemampuannya mengikat uap air dari udara yang lebih optimal dibandingkan dengan bahan stabilisasi yang dikembangkan di daerah non-tropis. Rotec yang dikembangkan di Indonesia memiliki kelembaban udara hingga 98%, sedangkan bahan stabilisasi yang dikembangkan di luar Indonesia, terutama daerah sub-tropis hanya memiliki kelembaban udara maksimum 70%. Sehingga bahan stabilisasi tanah yang dikembangkan di luar Indonesia tidak dapat bekerja optimal dengan memaksimalkan kelembaban udara yang ada di daerah tropis. Kemampuan bahan stabilisasi tanah mengikat uap air ini berbanding lurus dengan peningkatan daya dukung tanah. Rotec adalah bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan (*solidifikasi*) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik-kimia. Dengan cara kerja rotec dimana pada saat terjadi pengikatan semen pada partikel tanah dan mengering karena reaksi dehidrasi, akan terbentuk kristal-kristal yang muncul diantara campuran semen yang mengikat partikel tanah, kristal-kristal tersebut menyerupai jarum-jarum, secara intensif akan bertambah banyak dan membesar yang nantinya membentuk rongga-rongga mikron yang bisa menyerap air (porositas), sehingga tidak akan terjadi keretakan. Material ini berupa serbuk halus terdiri dari mineral anorganik, serta ramah lingkungan. Rotec yang digunakan pada penelitian yaitu 5%. Cara kerja rotec dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Cara Kerja Rotec
 (Sumber: PT. Cahaya Inti Solusindo, 2015)

3.2 Tanah

3.2.1 Umum

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah kumpulan dari bagian – bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain. Rongga – rongga diantara material tersebut berisi udara dan air (Verhoef, 1994). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organic, atau oksida – oksida yang mengendap diantara partikel – partikel. Ruang diantara partikel – partikel dapat berisi air, udara, ataupun yang lainnya (Hardiyatmo, 2012). Pembentukan tanah dari batuan induknya, dapat berupa proses fisik maupun kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, terjadi akibat pengaruh erosi, angin, air, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca. Partikel-partikel mungkin berbentuk bulat, bergerigi maupun bentuk-bentuk diantaranya. Umumnya, pelapukan akibat proses kimia dapat terjadi oleh pengaruh oksigen, karbondioksida, air (terutama yang mengandung asam atau alkali) dan proses-proses kimia lainnya.

Istilah pasir, lempung lanau atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas ukuran butiran yang telah ditentukan, dan istilah yang sama juga digunakan untuk menggambarkan sifat tanah yang khusus. Sebagai contoh, lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis, sedang pasir digambarkan sebagai tanah yang tidak kohesif dan tidak plastis. Klasifikasi Butiran Tanah menurut Unified Soil Classification System, ASTM, dan International Nomenclature, dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.

Unified Class System	1,7mm	0,38	0,075								
	kasar	sedang	halus	Butiran halus (lanau dan lempung)							
pasir											
ASTM	2,0mm	0,420	0,075	0,005	0,001						
	pasir sedang	pasir halus	lanau	lempung	lempung koloidal						
MIT nomen- clature	2,0mm	0,6	0,2	0,06	0,006	0,002	0,0006	0,0002 mm			
	kasar	sedang	halus	kasar	sedang	halus	kasar	sedang	halus		
	pasir			lanau			lempung				
Inter- national nomen- clature	2,0mm	1,0	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,006	0,002	0,0006	0,0002 mm
	sangat kasar	kasar	sedang	halus	kasar	halus	kasar	halus	kasar	halus	sangat halus
	pasir				Mo		lanau		lempung		

Gambar 3.2 Klasifikasi Butiran Tanah menurut Unified Soil Classification System, ASTM, dan International Nomenclature

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

Kebanyakan jenis tanah terdiri dari banyak campuran atau lebih dari satu macam ukuran partikel. Tanah lempung belum tentu terdiri dari lempung saja, akan tetapi dapat bercampur dengan butir-butiran ukuran lanau maupun pasir dan mungkin juga terdapat campuran bahan organik. Ukuran partikel tanah dapat bervariasi dari lebih besar 100 mm sampai dengan lebih kecil dari 0,001 mm.

3.2.2 Klasifikasi Tanah

Pada umumnya tanah diklasifikasikan sebagai tanah kohesif dan non kohesif atau tanah yang berbutir kasar dan halus. Klasifikasi tanah didasarkan atas ukuran partikel yang diperoleh dari analisa saringan (dan uji sedimentasi) dan

plastisitas (Hardiyatmo, 2012). Terdapat dua system klasifikasi yang sering digunakan, yaitu *Unified Soil Classification System* (USCS) dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*). Sistem ini menggunakan sifat- sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran, batas cair dan indeks plastisnya.

1. *Unified Soil Classification System* (USCS)

Pada sistem USCS, tanah diklasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika kurang dari 50% lolos saringan nomor 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau/lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan nomor 200. Selanjutnya, tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan subkelompok yang dapat dilihat pada Tabel 3.1. Simbol-simbol yang digunakan tersebut adalah:

G	= kerikil (<i>gravel</i>)
S	= pasir (<i>sand</i>)
C	= lempung (<i>clay</i>)
M	= lanau (<i>silt</i>)
O	= lanau atau lempung organik (<i>organic silt or clay</i>)
Pt	= tanah gambut dan tanah organik tinggi (<i>peat and highly organic soil</i>)
W	= gradasi baik (<i>well-graded</i>)
P	= gradasi buruk (<i>poorly-graded</i>)
H	= plastisitas tinggi (<i>high-plasticity</i>)
L	= plastisitas rendah (<i>low-plasticity</i>)

Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis	Nama jenis			
tanah berbutir kasar Lebih dari 50% butiran tertahan saringan no. 200 (0,075 mm)	kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no. 4 (4,75 mm)	GW	Kerikil Gradasi baik dan campuran pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4, C_c = \frac{(D_{20})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW			
		GP	Kerikil Gradasi buruk dan campuran pasir kerikil, atau tidak mengandung butiran halus				
		GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempong				
		GC	Kerikil berlempong, campuran kerikil pasir-lempong				
	pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	Pasir bersih (hanya pasir)	SW	Pasir Gradasi baik, pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6, C_c = \frac{(D_{20})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW		
			SP	Pasir Gradasi buruk, pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus			
		Pasir dengan butiran halus	SM	pasir berlanau, campuran pasir lanau			
			SC	pasir berlempong, campuran pasir-lempong			
		tanah berbutir halus \geq 50% lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang	ML		lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempong	<p>Diagram Plastisitas: Untuk mengidentifikasi karakteristik tanah yang diplot dalam tabel berbutir halus dan tanah berbutir kasar, batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang ditunjukkan dengan simbol klasifikasi menggunakan dua simbol.</p>
				CL		Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ('lean clays')	
Lanau dan lempung batas cair > 50%	OL		lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah				
	MH		lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis.				
	CH		lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ('fatclays')				
	OH		lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi				
	Tanah dengan kadar organik tinggi		Pt	Gambut ("peat") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488		

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

2. Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO (*America Association of State Highway and Transportation Officials Classification*) berguna untuk menentukan kualitas tanah untuk perencanaan timbunan jalan, *subbase* dan *subgrade*. Sistem ini terutama ditujukan untuk maksud-maksud dalam lingkup tersebut.

System klasifikasi AASHTO membagi tanah ke dalam 7 kelompok, A-1 sampai A-7 termasuk sub-sub kelompok. Tanah-tanah dalam tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya yang dihitung dengan rumus-rumus empiris. Pengujian yang digunakan adalah analisis saringan dan batas-batas Atterberg. Sistem klasifikasi AASHTO, dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Sistem Klasifikasi AASHTO

Klasifikasi Umum	Material granuler (<35% lolos saringan no. 200)							Tanah-tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan no.200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Analisa saringan (% lolos)											
2,00 mm (no.10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,425 mm (no.40)	30 maks	50 maks	51 min	-	-	-	-	†	-	-	-
0,075 mm (no.200)	15 maks	25 maks	10 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	36 min	36 min	36 min	36 min
Sifat fraksi lolos saringan no.40											
Batas cair (LL)	-	-	-	40 maks	41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min
Indeks plastis (PI)	6 maks		Np	10 maks	10 maks	11 min	11min	10 maks	10 maks	11 min	11 min
Indeks Kelompok (G)	0	0	0	0		4 maks		8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk			

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

3.2.3 Tanah Lempung Ekspansif

Tanah lempung ekspansif adalah tanah yang mengalami perubahan volume akibat perubahan kadar air dalam tanah. Biasanya tanah ekspansif mengandung mineral-mineral lempung seperti *smektit* dan *montmorilonit* yang mampu menyerap air maka volume tanah akan meningkat. Semakin banyak air yang terserap, semakin bertambah volume tanah. Perubahan volume ini dapat merusak kekuatan struktur bangunan yang menempati tanah tersebut. Menurut Chen (1975), mineral lempung terdiri dari tiga komponen penting yaitu *montmorillonite*, *illite*, dan *kaolinite*. Mineral *montmorillonite* mempunyai luas permukaan lebih besar dan sangat mudah menyerap air dalam jumlah banyak bila dibandingkan dengan mineral lainnya, sehingga tanah mempunyai kepekaan terhadap pengaruh air ini sangat mudah mengembang. Karena sifat-sifat tersebut *montmorillonite* sangat sering menimbulkan masalah pada bangunan (Hardiyatmo, 2012).

Potensi pengembangan yang dimiliki suatu tanah lempung ekspansif dalam kapasitas/tingkat pengembangan perlu diketahui. Hal ini penting karena potensi bahaya yang diakibatkan oleh pengembangan tanah dapat menyebabkan kerusakan pada konstruksi bangunan. *American Society for Testing and Material* (ASTM) memberi batasan bahwa secara fisik ukuran lempung adalah lolos saringan No. 200. Untuk menentukan jenis lempung tidak cukup hanya dilihat dari ukuran butirannya saja. Untuk membedakan tanah lempung ekspansif dengan beberapa cara yaitu:

a. *Atterberg Limit Test*

Indeks Plastisitas dapat dipergunakan sebagai tes dalam menentukan kemampuan pengembangan tanah ekspansif. Hubungan antara kemampuan pengembangan dengan Indeks Plastisitas dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut ini.

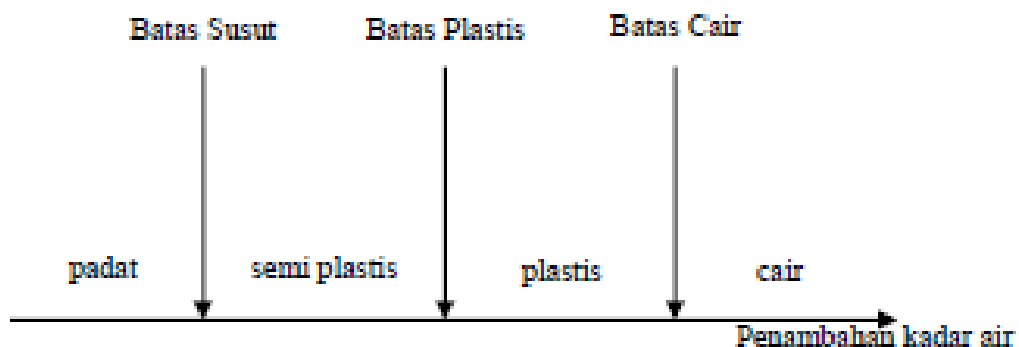
Tabel 3.3 Hubungan Antara Kemampuan Pengembangan dengan Indeks Plastisitas

Kemampuan Pengembangan	Indeks Plastisitas (%)
Rendah	0 – 11
Sedang	10 – 35
Tinggi	20 – 55
Sangat Tinggi	>55

Sumber: Fredlund (1993) dan Mitchel (1976)

3.2.4 Batas-Batas Atterberg

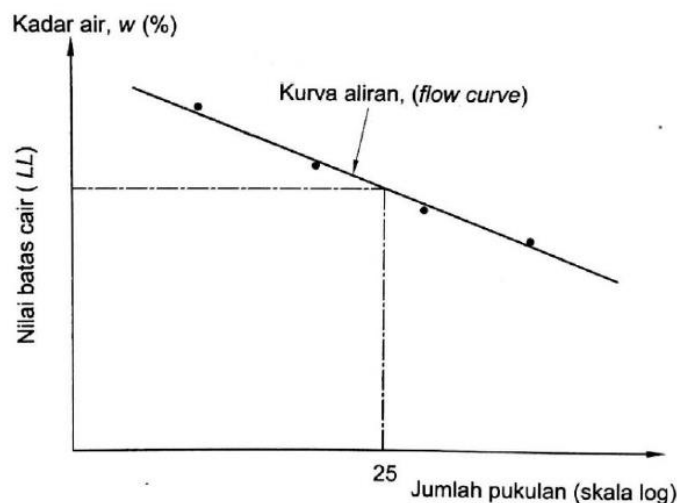
Hal yang harus diperhatikan pada tanah berbutir halus adalah sifat plastisitasnya. Sifat plastis disebabkan karena adanya partikel mineral lempung dalam tanah. Plastisitas merupakan kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-retak. Tanah dapat berwujud cair, plastis, semi plastis, dan padat tergantung pada besarnya nilai kadar air tanah tersebut. *Atterberg* (1991) dalam Hardiyatmo (2012), memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar airnya. Batas-batas tersebut adalah batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), batas susut (*shrinkage limit*), dan indeks plastisitas (*plasticity indeks*). Batas konsistensi untuk tanah kohesif dapat dilihat dalam Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3 Batas-batas Atterberg

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (LL), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari uji Casagrande. Kemudian, hubungan kadar air dan jumlah pukulan yang dipadatkan dari hasil pengujian menggunakan alat *Casagrande* digambarkan dalam grafik semi logaritmik untuk menentukan kadar air pada 25 kali pukulan. Gambar 3.4 berikut menunjukkan nilai batas cair tanah lempung.



Gambar 3.4 Kurva pada Penentuan Batas Cair Tanah Lempung

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada kedudukan antara daerah plastis dan semi plastis, yaitu persentase kadar air dimana tanah yang berbentuk silinder dengan diameter 3,2 mm dalam keadaan mulai retak ketika digulung.

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut (SL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi plastis dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Batas susut dinyatakan dalam persamaan 3.1 berikut ini.

$$SL = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_2} - \frac{(v_1 - v_2) \gamma_w}{m_2} \right) \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

- m_1 = berat tanah basah dalam cawan percobaan (g)
- m_2 = berat tanah kering oven (g)
- v_1 = volume tanah basah dalam cawan (cm^3)
- v_2 = volume tanah kering oven (cm^3)
- γ_w = berat volume air (g/cm^3)

4. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas (PI) merupakan selisih antara nilai batas cair (LL) dan batas plastis (PL). Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan nilai keplastisitasan tanahnya. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. Indeks plastisitas (PI) adalah selisi batas cair dan batas plastis seperti persamaan 3.2 berikut ini.

$$PI = LL - PL \quad (3.2)$$

Keterangan: LL = Batas Cair

PL = Batas Plastis

Batasan mengenai indeks plastis, sifat, macam tanah, dan kohesi diberikan oleh *Atterberg* terdapat dalam Tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non Kohesif
< 7	Plastisitas Rendah	Lanau	Kohesif Sebagian
7 – 17	Plastisitas > Sedang	Lempung Berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas Tinggi	Lempung	Kohesif

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

3.3 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah secara umum merupakan pencampuran tanah dengan bahan tertentu, guna memperbaiki sifat-sifat tanah agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Menurut Bowles (1991) beberapa tindakan yang dilakukan untuk menstabilisasikan tanah adalah meningkatkan kerapatan tanah, menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan atau tahanan gesek yang timbul, menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan atau fisis pada tanah, menurunkan muka air tanah (drainase tanah), dan mengganti tanah yang buruk. Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu kombinasi pekerjaan berikut:

1. Stabilisasi Mekanik

Stabilisasi mekanis dilakukan dengan cara mencampur atau mengaduk dua macam tanah atau lebih yang bergradasi berbeda untuk memperoleh material yang memenuhi syarat tertentu. Material yang telah dicampur ini, kemudian dihamparkan dan dipadatkan di lokasi proyek. Stabilisasi mekanis juga dapat dilakukan dengan cara menggali tanah buruk di tempat dan menggantinya dengan material granuler dari tempat lain.

2. Stabilisasi kimiawi

Stabilisasi menggunakan bahan tambah bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanik tanah dengan cara mencampur tanah dengan menggunakan bahan tambah dengan perbandingan tertentu. Perbandingan campuran bergantung pada kualitas campuran yang diinginkan. Jika pencampuran hanya dimaksudkan untuk merubah gradasi, plastisitas tanah dan *workability*, maka hanya memerlukan bahan tambah yang sedikit. Namun bila stabilisasi dimaksudkan untuk merubah tanah agar mempunyai kekuatan yang tinggi, maka diperlukan bahan tambah yang lebih banyak. Material yang telah dicampur dengan bahan tambah ini harus dihamparkan dan dipadatkan dengan baik.

Pada penelitian ini, stabilisasi tanah yang digunakan adalah stabilisasi kimia dengan penambahan zat aditif. Zat aditif yang digunakan yaitu rotec kadar 5% dan bubuk arang kayu 0%, 1%, 2%, dan 3%. Zat aditif tersebut diharapkan akan mampu

memperbaiki karakteristik tanah berbutir halus di Desa Kedungsari, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta.

3.4 Bahan Tambah Bubuk Arang Kayu Sebagai Stabilisasi Tanah

Bubuk arang kayu dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara, serta dapat mengikat karbon, dan juga dapat mengurangi kembang susut pada tanah karena mempunyai sifat mereduksi indeks plastisitas tanah (Karaseran, 2015). Hal ini dapat menjadi latar belakang penggunaan bubuk arang kayu sebagai bahan stabilisasi, karena sifat dan unsur kimia yang terkandung pada semua jenis arang pada umumnya terdiri dari bahan penyusun yang sama. Hasil uji kandungan unsur kimia bubuk arang kayu yang dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, bubuk arang kayu mengandung unsur kimia antara lain karbon (C), aluminium (Al), silika (Si), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan fosfor (P). Sedangkan stabilisasi kimiawi menggunakan bahan stabilitas berupa rotec. Rotec merupakan bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan (solidifikasi) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik, dengan kandungan kimia ramah lingkungan untuk merekayasa tanah menjadi sekeras batu, dan menyingkirkan partikel air (*water repellant*).

3.5 Pengujian yang Dilakukan

3.5.1 Pemasatan (*Standard Proctor*)

Pengujian pepadatan standar (*Standard Proctor*) merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Menurut Hardiyatmo (2012) tujuan diadakan pepadatan tanah yaitu untuk:

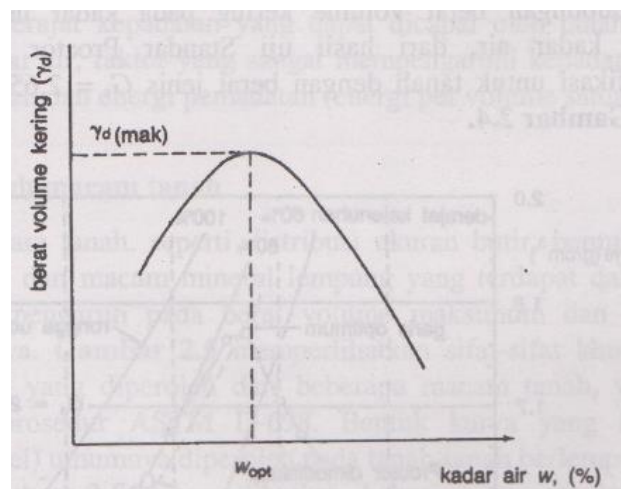
1. mempertinggi kuat geser tanah,
2. mengurangi sifat mudah mampat (*compressibility*),
3. mengurangi permeabilitas, dan
4. mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air dan lain-lainnya.

Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Sehingga terdapat suatu nilai kadar air

optimum tertentu untuk mencapai berat volume tanah kering maksimumnya. Hubungan berat volume kering (γ) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar air (w), dinyatakan dalam persamaan 3.3 berikut ini.

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} \quad (3.3)$$

Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat penumbuknya. Karakteristik kepadatan tanah dapat dinilai dari pengujian standar laboratorium yang disebut uji Proctor. Prinsip pengujiannya yaitu alat pemadatan berupa silinder *mould* yang mempunyai volume. Tanah didalam *mould* dipadatkan dengan penumbuk yang beratnya 4,5 kg dengan tinggi jatuh 45 cm. Tanah dipadatkan dalam tiga lapisan dengan tiap lapisan ditumbuk 25 kali pukulan. Dari percobaan kadar air tersebut menghasilkan grafik hubungan kadar air dan berat volume keringnya. Kurva hubungan kadar air dan berat volume kering, dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5 Kurva Uji Proktor Standar

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

3.5.2. Uji *California Bearing Ratio* (CBR)

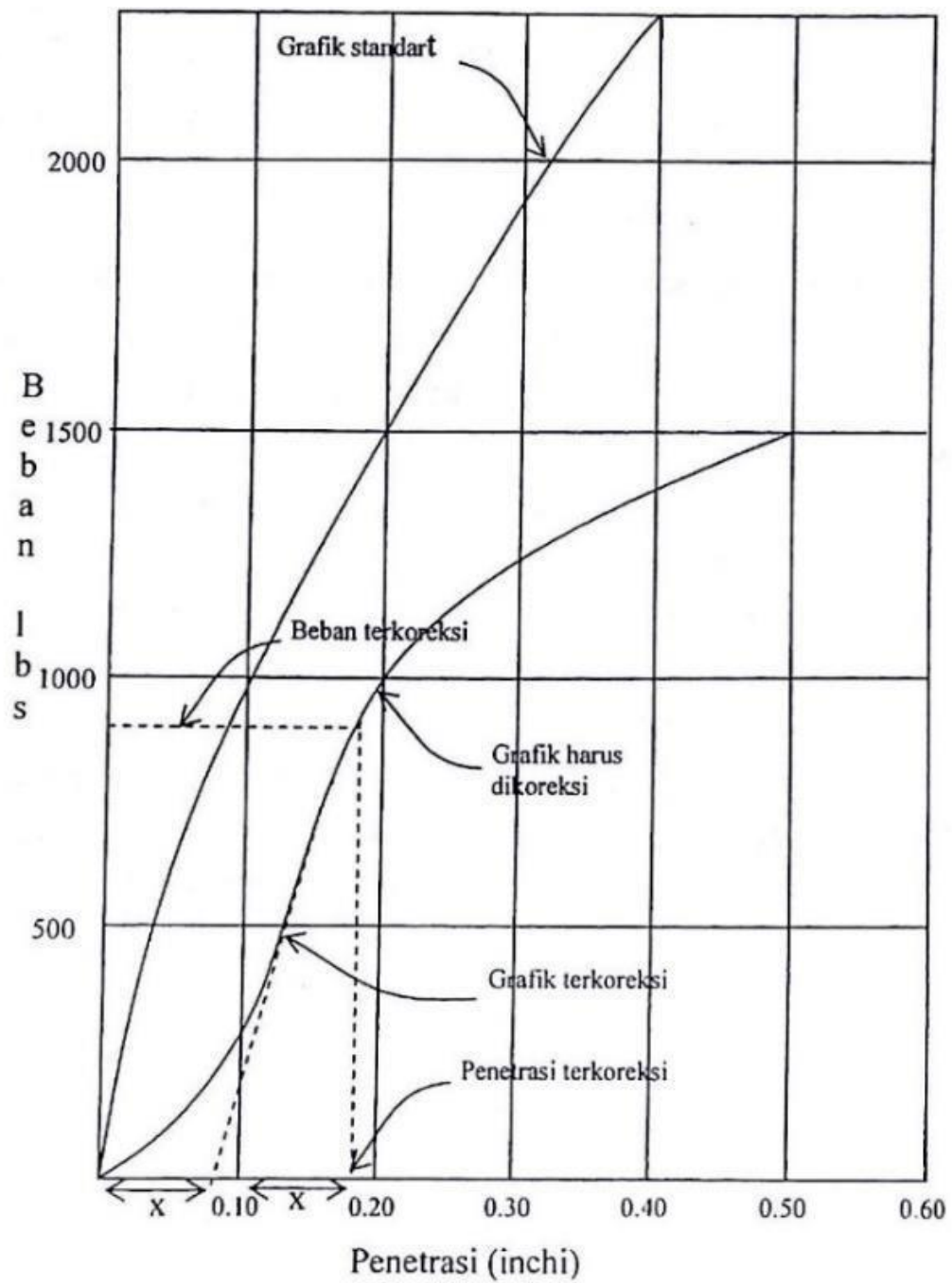
California Bearing Ratio (CBR) adalah suatu perbandingan antara beban percobaan (*test load*) dan dinyatakan dalam persen. CBR merupakan nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu-batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 10% dalam memikul beban lalu

lintas. CBR Laboratorium dibedakan menjadi dua macam yaitu CBR laboratorium rendaman (*soaked laboratory CBR*) dan CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked laboratory CBR*). Penentuan nilai CBR dilaksanakan terhadap contoh tanah yang sudah dipadatkan dengan pemadatan standar. Untuk CBR laboratorium rendaman dilakukan perendaman selama 4 hari (96 jam), kemudian baru dilakukan pengujian CBR. CBR rendaman dimaksudkan untuk mengasumsikan kondisi terjelek pada saat keadaan hujan di lapangan yang memberikan pengaruh penambahan air pada tanah, sehingga akan mengakibatkan terjadinya *swelling* dan penurunan kuat dukung. Perhitungan penetrasi 0,1 inch dan 0,2 inch dirumuskan pada persamaan 3.4 dan 3.5 berikut:

$$\text{CBR}_{0,1''} = \frac{\text{Gaya pada penetrasi } 0,1'' \text{ (lbs)}}{3000 \text{ (lbs)}} \times 100\% \quad (3.4)$$

$$\text{CBR}_{0,2''} = \frac{\text{Gaya pada penetrasi } 0,1'' \text{ (lbs)}}{4500 \text{ (lbs)}} \times 100\% \quad (3.5)$$

Contoh hasil uji CBR dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut ini



Gambar 3.6 Grafik Standar Pengujian CBR di Laboratorium