

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Tanah

Tanah merupakan produk samping deposit akibat pelapukan batuan kerak bumi (*rock crust*) dan/atau batuan yang tersingkap dalam matriks tanah, oleh karena bahan tanah yang belum berkonsolidasi ini merupakan bagian yang paling luas dari permukaan bumi, baik di darat maupun di laut, danau-danau, dan daerah-daerah lain yang ditutupi air, hanya sedikitlah proyek teknik, kecuali barangkali pembuatan terowongan, yang dapat dilakukan tanpa menemukan sesuatu jenis tanah (Bowles, 1986).

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antar butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuklah tanah (Hardiyatmo, 2012).

Istilah “tanah” dalam bidang mekanika tanah dimaksudkan untuk mencakup semua tanah dari lempung (*clay*) sampai berangkal (batu-batu besar); jadi semua endapan alam yang bersangkutan dengan teknik sipil kecuali batuan tetap. Semua jenis tanah secara umum terdiri atas tiga bahan, yaitu butiran tanahnya sendiri, serta air, dan udara yang terdapat dalam ruangan antara butir-butir tersebut. Ruangan ini disebut pori (*voids*) (Wesley, 2017).

Untuk keperluan geoteknik, tanah biasanya dibagi menjadi dua golongan yaitu tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Tanah berbutir halus terdiri dari lanau (*silt*) dan/atau lempung sering disebut tanah berkohesi. Tanah berbutir kasar terdiri dari kerikil dan/atau pasir, disebut bahan granular atau tanah tidak berkohesi (Wesley, 2017).

3.2 Tanah Pasir

Tanah tersusun atas butiran-butiran yang bermacam-macam jenisnya. Butiran tanah secara umum dikenal dengan lempung, lanau, dan pasir, disamping itu kerikil juga merupakan kategori tanah dalam ilmu teknik sipil. Disebut tanah tidak kohesif apabila butir-butir tanah terpisah-pisah sesudah dikeringkan dan hanya bersatu apabila berada dalam keadaan basah karena gaya tarik permukaan di dalam air. Tanah non kohesif menunjukkan tidak adanya garis batas antara keadaan tidak plastis dan plastis, oleh sebab itu jenis tanah ini tidak plastis pada semua nilai kadar air. Pasir (*sand*) merupakan partikel berukuran 4,75 mm sampai 0,075mm. Pasir termasuk dalam tanah berbutir kasar dan sering disebut tanah granular atau tanah tidak berkohesi. Pada beberapa keadaan, pasir hanya terdiri atas butiran-butiran yang seukuran, sehingga disebut pasir seragam. Ada kalanya terdapat bahan yang besarnya terdiri atas ukuran kerikil hingga pasir dan disebut tanah bergradasi baik (Wesley, 2017). Batasan-batasan ukuran tanah menurut *USCS* dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Batasan-Batasan Ukuran Tanah Menurut *USCS*

TANAH BERBUTIR KASAR		TANAH BERBUTIR HALUS
Kerikil	Pasir	Lanau dan Lempung
76,2	4,75	0,075
Ukuran butir (mm)		

(Sumber: Das, 1985)

3.3 Klasifikasi Tanah Menurut *USCS*

Klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah kedalam kelompok-kelompok dan subkelompok sehingga didapat sifat-sifat teknis tanah. Klasifikasi tanah berguna untuk mengidentifikasi tanah sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi masalah-masalah tertentu. Klasifikasi tanah yang digunakan yaitu *USCS (Unified Soil Classification System)*.

Bermula dari usulan Casagrande pada tahun 1942 tentang klasifikasi tanah sistem *Unified*, yang selanjutnya diperbaiki oleh kelompok teknisi dari *United State Bureau of Reclamation* (USBR). Pada sistem tersebut, jika tanah yang lolos saringan nomor 200 kurang dari 50% maka diklasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) dan jika lebih dari 50% lolos saringan nomor 200 diklasifikasikan sebagai tanah berbutir halus (lanau/lempung). Tanah diklasifikasikan dalam beberapa kelompok dan subkelompok yang terdapat dalam Tabel 3.2. Simbol-simbol yang digunakan dalam sistem klasifikasi tanah *unified* sebagai berikut ini.

M = lanau (*silt*).

C = lempung (*clay*).

S = pasir (*sand*).

G = kerikil (*gravel*).

Pt = tanah gambut dan tanah organik tinggi (*peat and highly organic soil*).

O = lanau atau lempung organik (*organic silt or clay*).

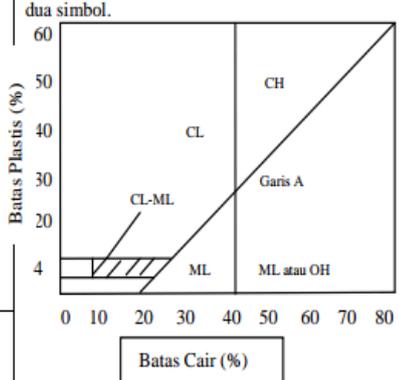
P = gradasi buruk (*poorly-graded*).

W = gradasi baik (*well-graded*).

L = plastisitas rendah (*low-plasticity*).

H = plastisitas tinggi (*high-plasticity*) (Hardiyatmo, 2012).

Tabel 3.2 Sistem Klasifikasi Tanah *Unified*

Divisi Utama		Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi	
Tanah berbutir kasar $\geq 50\%$ butiran tertahan saringan No. 200	Kerikil $50\% \geq$ fraksi kasar tertahan saringan No. 4	GW	Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$ Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	
		GP	Kerikil bergradasi-buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		
		GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau		
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung		
		Pasir bersih (hanya pasir)	SW		Pasir bergradasi-baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus
			SP		Pasir bergradasi-buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus
	Pasir dengan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$ Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	
		SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung		
	Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200	Lanau dan lempung batas cair $\leq 50\%$	ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung	Diagram Plastisitas: Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar. Batas <i>Atterberg</i> yang termasuk dalam daerah yang di arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.  Garis A : $PI = 0.73 (LL-20)$
			CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (<i>lean clays</i>)	
			OL	Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah	
		Lanau dan lempung batas cair $\geq 50\%$	MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis	
CH			Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" (<i>fat clays</i>)		
OH			Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi		
Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi	PT	<i>Peat</i> (gambut), <i>muck</i> , dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488		

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

3.4 Pengujian Kadar Air Tanah

Pengujian kadar air tanah bertujuan untuk menentukan kadar air sampel tanah. Kadar air tanah adalah nilai perbandingan antara berat air dalam satuan tanah dengan berat tanah kering tersebut, nilai kadar air dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.1 berikut ini.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad (3.1)$$

dengan:

w = Kadar air (%),

W_w = Berat air (gram), dan

W_s = Berat tanah kering (gram).

3.5 Pengujian Berat Volume

Pengujian berat volume tanah bertujuan untuk mengetahui berat volume suatu sampel tanah. Berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total, berat volume diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.2 ini.

$$\gamma = \frac{W_2 - W_1}{V} \quad (3.2)$$

dengan:

γ = Berat volume (gram/cm³),

W_2 = Berat tanah basah (gram),

W_1 = Berat cawan (gram), dan

V = Volume tanah (cm³).

3.6 Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis dimaksudkan untuk menentukan berat jenis sampel tanah, berat jenis tanah adalah nilai perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu, biasanya

pada suhu 27,5°C. Nilai berat jenis dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.3 berikut ini.

$$G_s (t^{\circ}\text{C}) = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (3.3)$$

dengan:

$G_s (t^{\circ}\text{C})$ = Berat jenis pada suhu tertentu

W_1 = Berat piknometer (gram),

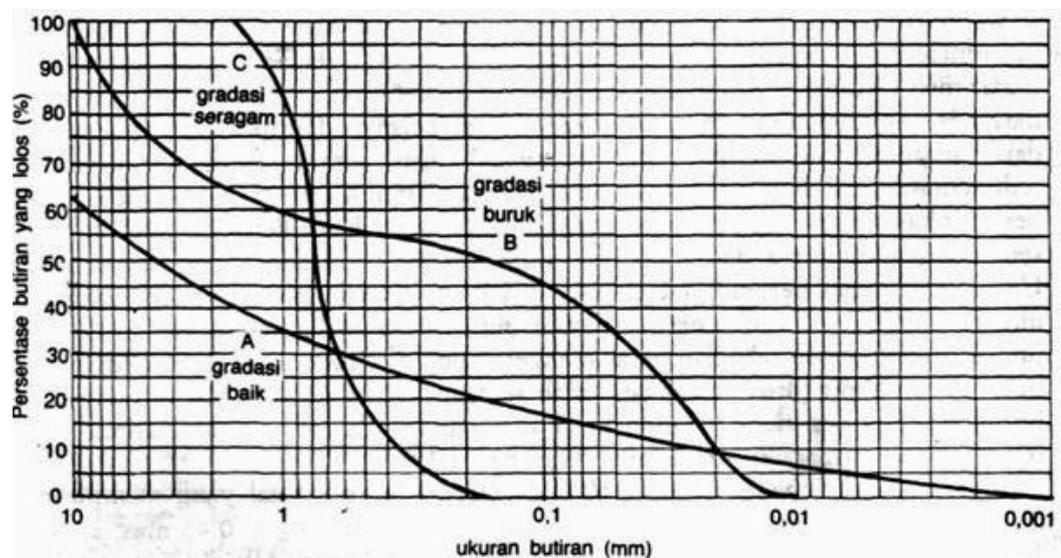
W_2 = Berat piknometer + tanah (gram),

W_3 = Berat piknometer + tanah + air (gram), dan

W_4 = Berat piknometer + air (gram).

3.7 Pengujian Analisis Saringan

Pengujian analisis saringan bertujuan untuk menentukan presentase ukuran butir tanah pada benda uji yang tertahan saringan no. 200. Hasil dari analisis saringan berupa grafik untuk menentukan tanah jenis apa yang didapatkan seperti contoh pada Gambar 3.1. berikut ini.



Gambar 3.1 Contoh Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

3.8 Pengujian Kepadatan Tanah (Proktor Standar)

Pemadatan adalah suatu proses di mana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan cara mekanis. Bilamana kadar air suatu tanah tertentu rendah maka tanah itu keras atau kaku, sehingga sukar untuk dipadatkan. Bilamana kadar air ditambah maka air itu akan berlaku sebagai pelumas sehingga tanah tersebut akan lebih mudah dipadatkan dan ruangan kosong antara butir menjadi lebih kecil. Pada kadar air yang lebih tinggi, kepadatan akan mencapai nilai terbesar kemudian menurun. Ini terjadi karena pori-pori tanah menjadi penuh air yang tidak dapat dikeluarkan dengan proses pemadatan (Wesley, 2017).

Hardiyatmo (2012) menyatakan maksud pemadatan tanah antara lain:

- a. mempertinggi kuat geser tanah,
- b. mengurangi sifat mudah mampat (kompresibilitas),
- c. mengurangi permeabilitas, dan
- d. mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air, dan lain-lainnya.

Pengujian pemadatan di laboratorium dilakukan dengan alat uji proktor standar. Cara pengujiannya alat tumbuk dijatuhkan dari ketinggian tertentu pada beberapa lapisan tanah di dalam sebuah wadah cetakan bertujuan untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum sampel tanah. Kadar air optimum digunakan untuk uji kuat geser tanah. Kadar air optimum didapatkan dari minimal lima kali percobaan proktor, dengan menambahkan air secara bervariasi pada tanah asli, kemudian diambil titik puncaknya sebelum grafiknya menurun. Pengujian proktor standar menunjukkan hubungan antara kepadatan kering dan kadar air seperti Persamaan 3.4 berikut ini.

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} \quad (3.4)$$

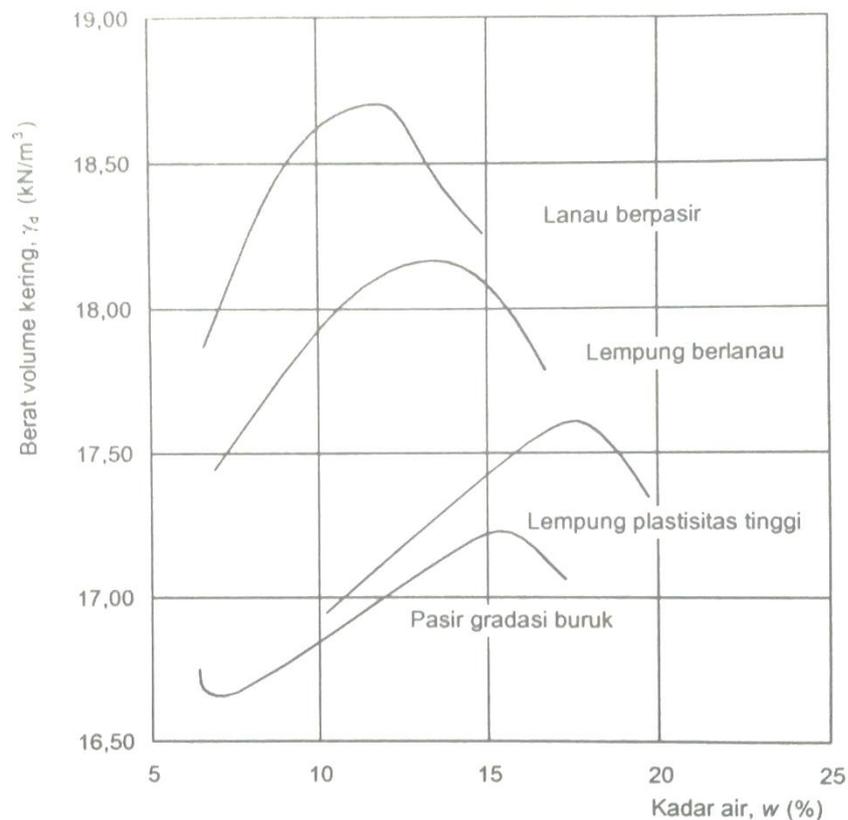
dengan:

w = Kadar air (%),

γ_d = Berat volume tanah kering (gram/cm³), dan

γ = Berat volume tanah basah (gram/cm³).

Sampel tanah yang telah diuji sebanyak lima kali kemudian dihitung sesuai Persamaan 3.4. Berbagai macam grafik hasil uji pemadatan pada berbagai jenis tanah dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 Grafik Hasil Uji Pemadatan Pada Berbagai Jenis Tanah

(Sumber: ASTM D-698 dalam Hardiyatmo, 2012)

3.9 Pengujian Geser Langsung

Parameter kuat geser tanah ditentukan dari uji-uji laboratorium pada sampel benda uji yang diambil dari lapangan. Kuat geser tanah dari benda uji yang diperiksa di laboratorium, biasanya dilakukan dengan besar beban yang ditentukan lebih dulu.

Tujuan pengujian kuat geser langsung adalah untuk menentukan besar parameter geser langsung. Parameter geser tanah terdiri atas kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Alat uji geser langsung menggunakan wadah kotak yang terdiri atas dua buah batu pori yang terpasang di atas dan di bawah berfungsi sebagai

tempat sampel benda uji kuat geser. Kotak geser terdiri dari dua bagian sama sisi dengan arah horizontal. Gaya normal pada benda uji tanah didapat dengan menaruh suatu benda di atasnya. Gaya geser diberikan dengan mendorong sisi kotak sebelah atas sampai terjadi keruntuhan geser pada sampel tanah uji.

Menurut Wesley (2017), uji geser memiliki kelebihan, yaitu:

1. alatnya sederhana sehingga ongkosnya tidak mahal,
2. alat ini cocok untuk pasir dan kerikil karena tidak diperlukan contoh asli, dan air pori cepat mengalir sehingga pelaksanaan uji terdrainasi relatif mudah, dan
3. uji geser langsung juga dapat dilakukan pada lempung asal kecepatannya cukup perlahan-lahan sehingga tidak timbul tekanan air pori.

Pengujian ini beberapa kali dilakukan pada sebuah variasi sampel tanah dengan beberapa macam tegangan normal. Nilai tegangan normal dan tegangan yang didapat dengan melakukan pengujian ini dapat digambarkan dengan beberapa grafik untuk menentukan nilai parameter kuat geser.

Tegangan normal dapat dihitung dengan Persamaan 3.5 berikut ini.

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (3.5)$$

dengan:

σ = Tegangan normal (kg/cm^2),

P = Gaya normal (kg), dan

A = Luas penampang sampel tanah (cm^2).

Tegangan geser yang melawan pergerakan geser dapat dihitung dengan Persamaan 3.6 berikut ini.

$$\tau = \frac{\text{Gaya geser yang melawan pergerakan}}{\text{Luas penampang lintang sampel tanah}} \quad (3.6)$$

dengan

τ = Tegangan geser (kg/cm^2)

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Dengan dasar pengertian ini, bila tanah mengalami pembebanan maka akan ditahan oleh:

1. Gesekan antara butir-butir tanah yang besarnya berbanding lurus dengan tekanan normal pada bidang gesernya.
2. Kohesi tanah yang bergantung pada jenis tanah dan kepadatannya, tetapi tidak tergantung dari tegangan normal yang bekerja pada bidang geser (Hardiyatmo, 2012).

Kuat geser tanah dapat dinyatakan dalam persamaan Coulomb sesuai dengan Persamaan 3.7 berikut ini.

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi \quad (3.7)$$

dengan:

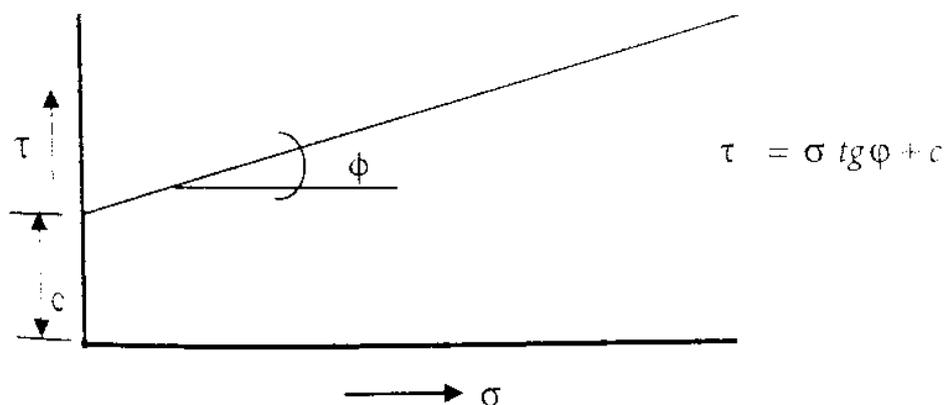
τ = Kuat geser tanah (kg/cm^2),

c = Kohesi tanah (kg/cm^2)

σ = Tegangan normal pada bidang runtuh (kg/cm^2), dan

φ = Sudut geser dalam ($^\circ$)

Hubungan antara sudut geser dalam dengan kohesi dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.3 berikut ini.



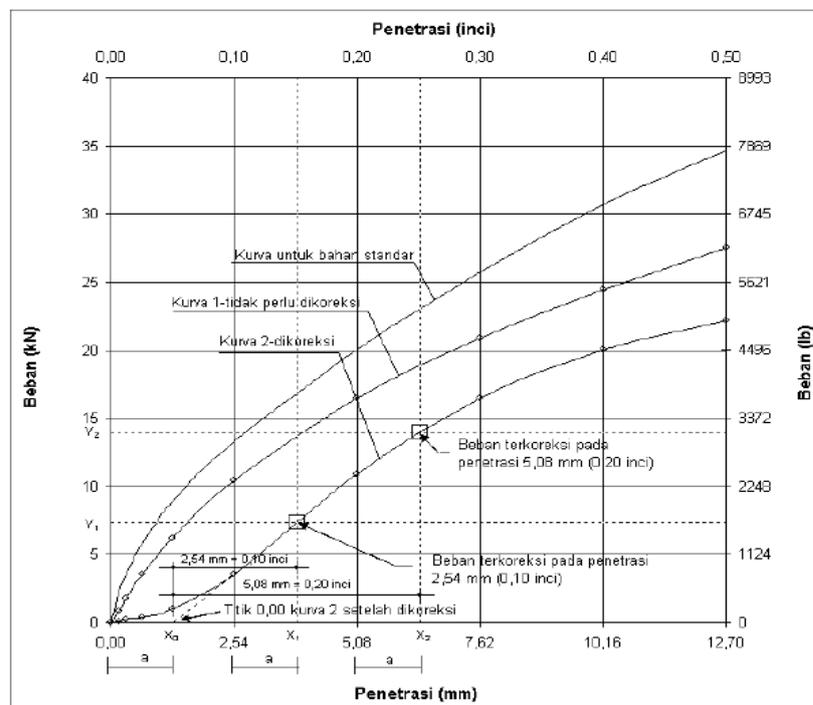
Gambar 3.3 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Kohesi

(Sumber: Surendro, 2015)

3.10 Pengujian CBR (California Bearing Ratio)

Pengujian *CBR* dimaksudkan untuk menentukan nilai *CBR* tanah atau campuran agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. *CBR* adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan dengan bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan tertentu. Pengujian *CBR* mempunyai prinsip yaitu dengan menembus sampel tanah dengan kepadatan tertentu dalam suatu tabung (*mould*) dengan menggunakan alat penekan standar. Alat penekan atau penetrasi yang digunakan adalah sebuah piston dengan kecepatan penetrasi 1,27 mm/menit.

Pembacaan beban dan penetrasi pada benda uji *CBR* pada keadaan tertentu dijumpai permulaan grafik berbentuk cenderung cekung karena peningkatan beban tidak sebanding dengan peningkatan penetrasi atau oleh sebab lain, maka perlu dilakukan koreksi pada titik nol sehingga grafik mendekati bentuk standar. Grafik hubungan antara beban dan penetrasi dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 Grafik Hubungan Antara Beban dan Penetrasi Pengujian CBR

(Sumber: SNI-1744-2012)

Cara untuk menentukan nilai *CBR* sebagai berikut ini.

1. Penetrasi *CBR* pada 0,1” atau 2,54 mm dengan beban standar sebesar 70,31 kg/cm² (1000 psi) yang dapat dihitung dengan Persamaan 3.8 berikut ini.

$$CBR_{0,1} = \frac{P1}{3 \times 1000} \times 100\% \quad (3.8)$$

2. Penetrasi *CBR* pada 0,2” atau 5,08 mm dengan beban standar sebesar 105,47 kg/cm² (1500 psi) yang dapat dihitung dengan Persamaan 3.9 berikut ini.

$$CBR_{0,2} = \frac{P2}{3 \times 1500} \times 100\% \quad (3.9)$$

Nilai *CBR* umumnya dipakai pada penetrasi 0,1” namun bila nilai *CBR* 0,1” lebih kecil dari 0,2” maka pengujian harus diulang, apabila pengujian yang kedua masih sama yaitu penetrasi 0,1” lebih kecil maka nilai *CBR* yang dipakai adalah yang terbesar yaitu pada penetrasi 0,2”.

3.11 Limbah Arang Briket Serbuk Gergaji Kayu

Anonimus (1992) dalam Batubara (1994) briket kayu adalah bahan bakar padat berupa kayu yang umumnya dibuat dari serbuk gergajian kayu atau potongan-potongan kayu yang berukuran kecil yang merupakan sisa (limbah) dari penggergajian dengan cara mengeringkan, mengayak, mengempa, dan memanaskan.

Ismayana dan Rizal (2011) dalam Setyopambudi (2015) menyatakan briket merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa, seperti briket gergaji kayu.

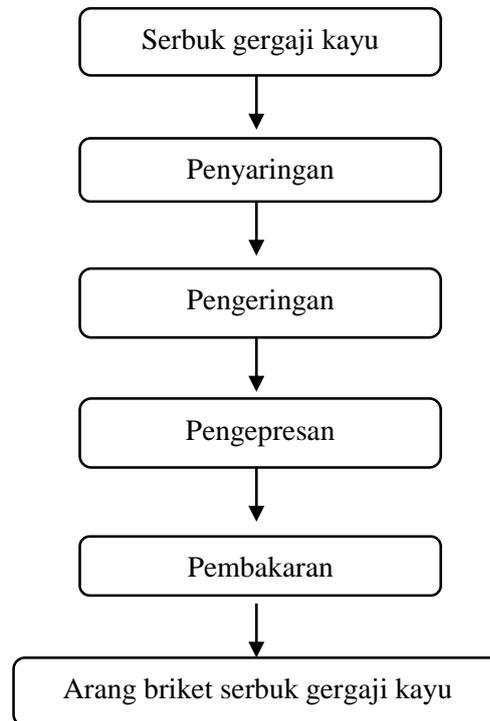
Arang briket serbuk kayu merupakan bahan bakar padat energi alternatif terbarukan sebagai pengganti bahan bakar fosil yang terbuat dari serbuk gergaji kayu yang dikeringkan, lalu dipres atau dipadatkan sehingga membentuk sebuah

pola (segi empat, segi enam, dan lain-lainnya) dan kemudian dilakukan pembakaran hingga menjadi arang. Dalam pembuatan arang briket ada dua jenis yaitu menggunakan bahan perekat dan tanpa bahan perekat. Bahan perekat yang digunakan dalam pembuatan briket antara lain: semen, lempung, natrium silikat, kanji, tar, aspal, amilum, molase, parafin, serta tepung tapioka (sagu), sedangkan pembuatan briket tanpa bahan perekat artinya briket dibentuk tanpa menggunakan bahan tambahan yaitu dengan cara pengepresan bahan utama. Pada penelitian ini arang briket serbuk kayu yang digunakan adalah jenis tanpa bahan perekat. Dalam pembuatan arang briket tanpa bahan perekat hanya mengandalkan perekat alami yang terkandung dalam serbuk gergaji kayu yaitu lignin.

Pada penelitian ini arang briket yang digunakan adalah serbuk gergaji kayu dengan kandungan lignin minimal 25%, seperti serbuk gergaji kayu mahoni, akasia, sonokeling dan kayu berdaun jarum yaitu pinus. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah limbah arang briket pada PT. Kurnia Bumi Pertiwi, sedangkan yang dimaksud limbah pada arang briket ini yaitu arang briket yang tidak lolos dalam *quality control* dalam segi bentuk dan ukuran. Bentuk yang tidak sempurna, dan terlalu kecil. Berikut ini contoh limbah arang briket yang digunakan seperti pada Gambar 3.5 dan proses pembuatan arang briket serbuk gergaji kayu dapat dilihat pada Gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.5 Limbah Arang Briket



Gambar 3.6 Bagan Proses Pembuat Arang Briket Serbuk Gergaji Kayu

3.12 Kapur

Sejak dulu sebelum ditemukannya semen, kapur telah digunakan sebagai bahan material yang berfungsi sebagai bahan pengikat dasar. Bahan utama penyusun semen merupakan olahan kapur yang telah mengalami proses pembakaran pada suhu tertentu. Kapur saat ini sering digunakan dalam stabilisasi tanah, pembuatan dinding, bahan plaster bangunan, dan sebagainya.

Jenis-jenis kapur yang dikenal saat ini adalah sebagai berikut:

1. Kapur tohor (*quick lime*) dengan rumus kimia CaO (kalsium oksida), merupakan hasil pembakaran batu alam yang komposisinya sebagian besar adalah CaCO_3 (kalsium karbonat),
2. kapur padam (*slake lime*) dengan rumus kimia Ca(OH) , yang merupakan hasil pemadaman kapur tohor dengan air sehingga membentuk hidrat,
3. kapur udara yaitu kapur padam yang apabila diaduk dengan air setelah beberapa waktu dapat mengeras diudara karena pengikatan karbon dioksida (CO_2), dan

4. Kapur Hidrolis yaitu kapur padam yang apabila diaduk dengan air setelah beberapa waktu akan mengeras, baik didalam air maupun diudara.

Dalam penelitian ini yang digunakan adalah kapur padam, yang diharapkan mampu bereaksi dengan limbah arang briket.

3.13 Stabilisasi Tanah

Tanah harus distabilisasikan apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat mudah tertekan atau sangat lepas, dan jika tanah mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi, mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, atau mempunyai sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan. Stabilisasi dapat dilakukan dengan cara-cara berikut ini:

1. menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi dan/atau tahanan geser yang timbul,
2. menambah kerapatan tanah,
3. merendahkan muka air (drainase tanah),
4. mengganti tanah-tanah yang buruk, dan
5. menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisis dari material tanah (Bowles, 1986).

Penelitian ini melakukan stabilisasi tanah dengan cara kimiawi yaitu dengan menambahkan limbah arang briket serbuk kayu pada sampel tanah. Stabilisasi kimia menurut Bowles (1986) yaitu penambahan bahan pencampur (*additive*), contohnya kerikil untuk tanah berbutir kasar, dan pencampuran kimiawi seperti semen *portland*, gamping, abu batubara (produk samping dari pembakaran batubara), sering dengan gamping dan/atau semen *portland*, semen aspal, sodium, dan kalsium klorida, limbah-limbah pabrik kertas, dan lainnya.

Salah satu zat penyusun serbuk gergaji kayu yaitu lignin. Fungsi lignin didalam kayu yaitu seperti lem atau semen karena molekul dasar lignin yang berupa fenil propan. Fenil propan memiliki derajat polimerisasi tinggi, struktur kimiawi bercabang-cabang dan berbentuk polimer tiga dimensi sehingga mampu mengikat sel-sel hingga menjadi satu kesatuan untuk meningkatkan serat dan menambah kekuatan kayu. Persentase kandungan lignin dalam kayu berbeda-beda tergantung

jenis kayunya (Audina, 2015). Dumanauw (2001) dalam Audina (2015), komponen kimia kayu salah satunya yaitu lignin berkisar antara 18-33% pada kayu daun lebar dan 28-32% pada kayu daun jarum.

Haygreen dan Bowyer (1996) dalam Magno (2013), lignin bersifat termoplastik, artinya lignin akan menjadi lunak pada suhu yang lebih tinggi dan kembali menjadi lignin apabila suhunya rendah. Sifat termoplastik lignin ini menjadi dasar pembuatan kertas dan papan hard wood serta produk lainnya.

Novari (1994) dalam Magno (2013), pemisahan lignin yaitu dengan mengubahnya menjadi turunan-turunan lignin yang berasal dari limbah lignin sehingga lignin dapat digunakan untuk bahan baku industri perekat, plastis, pupuk atau untuk menghasilkan bahan kimia lain yang berguna seperti karbon, asam aksilat, dan sebagainya.