

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tanah**

Tanah terbentuk dari terjadinya pelapukan batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil akibat proses mekanis dan kimia. Pelapukan mekanis disebabkan oleh memuai dan menyusutnya batuan akibat perubahan panas dan dingin secara terus menerus yang akhirnya menyebabkan hancurnya batuan tersebut. Tiga bagian yang membentuk tanah yaitu, udara, air, dan partikel-partikel tanah itu sendiri kemudian membentuk suatu gumpalan yang mempunyai massa total tanah.

Tanah adalah kumpulan butiran (agregat) mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanik bila agregat termasuk diaduk dala air. Tanah merupakan suatu benda alam yang tersusun dari padatan (bahan mineral dan bahan organic), cairan dan gas, yang menempati permukaan daratan, menempati ruang, dan dicirikan oleh salah satu atau kedua horizon, atau lapisan-lapisan, yang dapat dibedakan dari bahan asalnya sebagai hasil dari suatu proses penambahan, kehilangan, pemindahan dan transformasi energy dan materi, atau berkemampuan mendukung tanaman berakar di dalam suatu lingkungan alami (Soil Survey Staff, 1999).

Pengertian tanah menurut Bowles (1984), tanah merupakan campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis unsur-unsur sebagai berikut:

1. Berangkal (*Boulder*) adalah potongan batuan batu besar , biasanya lebih besar dari 200 mm – 300 mm dan untuk kisaran ukuran 150 mm – 250 mm, batuan ini disebut kerikil (*cobbles/pebbles*).

2. Pasir (*sand*) adalah partikel batuan yang berukuran 0,074 mm – 5 mm, yang berkisar dari kasar (3 mm – 5 mm) sampai halus (< 1 mm).
3. Lanau (*silt*) adalah partikel batuan yang berukuran dari 0,002 mm – 0,074 mm.
4. Lempung (*clay*) adalah partikel yang berukuran lemah dari 0,002 mm, partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi dari tanah yang kohesif.
5. Koloid (*colloids*) adalah partikel mineral yang diam, berukuran lebih dari 0,01 mm.

## 2.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi ini menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi namun tidak ada yang benar-benar memberikan penjelasan yang tegas mengenai kemungkinan pemakainya. Sistem klasifikasi tanah dimaksudkan untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan sifat-sifat fisik tanah serta mengelompokannya sesuai dengan perilaku umum dari tanah tersebut. Tanah-tanah yang dikelompokan dalam urutan berdasarkan suatu kodifisik tertentu.

Tujuan klasifikasi tanah adalah untuk menentukan kesesuaian terhadap pemakaian tertentu, serta untuk menginformasikan tentang keadaan tanah dari suatu daerah kepada daerah lainnya dalam bentuk berupa data dasar, seperti karakteristik pemandatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya (Bowles, 1989). Terdapat dua sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan untuk mengelompokan tanah. Kedua sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butiran dan batas-batas Atterberg, sistem-sistem tersebut adalah :

## 1. Ukuran butir

Kerikil : bagian tanah yang lolos ayakan diameter 75 mm (3 in) dan yang tertahan pada ayakan No. 10 (2 mm)

Pasir : bagian tanah yang lolos ayakan No. 10 (2 mm) dan yang tertahan pada ayakan No. 200 (0.075 mm)

Lanau dan lempung : bagian tanah yang lolos ayakan No.200.

## 2. Plastisitas

Nama berlanau dipakai apabila bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastis sebesar 10 atau kurang.Nama berlempung dipakai bilamana bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastis sebesar 11 atau lebih. SNI 1742:2008 menyatakan bahwa contoh tanah yang lolos saringan No. 4 (4.75 mm).sedangkan contoh tanah yang digunakan untuk pemedatan dengan model pendekatan alat uji kepadatan ringan untuk tanah di laboratorium ini sama dengan contoh tanah SNI 1742:2008 yaitu tanah lolos saringan No. 4 (4.75 mm).

3. Apabila batuan (ukuran lebih besar dari 75 mm) ditemukan didalam contoh tanah yang akan ditentukan klasifikasi tanahnya, maka bantuan-bantuan tersebut harus dikeluarkan terlebih dahulu. Tetapi, persentase dari batuan tersebut harus dikeluarkan terlebih dahulu. Tetapi, persentase dari batuan yang dikeluarkan tersebut harus dicatat. Apabila sistem klasifikasi AASHTO dipakai untuk mengklasifikasikan tanah, maka data dari hasil uji dicocokkan dengan angka-angka yang diberikan dalam table dari kolom sebelah kiri kekolom sebelah kanan hingga ditemukan angka-angka yang sesuai.

**Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanah AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)**

Klasifikasi Umum	Material Berbutir Kasar 35% atau lebih kecil lolos saringan 0.075 mm								Material Lanau Lempung			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 (A-7-5, A-7-6)	
Grub klasifikasi	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					
Persen Lolos Analisa Saringan												
2.00 mm (No.10)	50 Max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.425 mm (No. 40)	30 Max	50 Max	51 Max	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.075	15	25 Max	10 Max	35 Max	35 Max	35 Max	35 Max	36 Min	36 Min	36 Min	36 Mi	

mm (No.200)	Ma x	x					x				n
<b>Karateristik Fraksi Lolos 0.425 mm (No.40)</b>											
Liquid Limit	-	-	40 Max	41 Min	40 Max	41 Mi n	40 Max	41 Min	40 Max	41 Mi n	
Plastisity Index	6 Max	NP	10 Max	10 Max	11 Min	11 Mi n	10 Max	10 Max	11 Min	11 Mi n	
<b>Jenis Umum Unsur Penting Material</b>	Fraksi batu, gravel dan pasir	Pasi r halu s	Lanau atau lempung gravel dan pasir				Tanah lanau	Tanah lempung			
<b>Penilaia n Umum Sebagai Subgra de</b>	Sangat memuaskan sampai baik						Sedang sampai buruk				

Sumber : Mekanika Tanah I, Djatmiko Soedarmo, 1997

\* Untuk A-7-5, IP  $\leq$  LL – 30

\*\* Untuk A-7-6, IP > LL – 30

Jenis A-8 yaitu gambut yang ditentukan dengan spesifikasi visual dan tidak diperhatikan dalam tabel.

### 2.3 Unified Soil Classification System (USCS)

Penentuan sistem klasifikasi tanah (USCS) ini diajukan pertama kali oleh Casagranade dan selanjutnya dikembangkan oleh *United State Bureau of Reclamation* (USBR) dan *United State Army Corps of Materials* (ASTM) telah memakai USCS sebagai metode standar guna mengklasifikasikan tanah. Dalam bentuk yang sekarang, sistem ini banyak tanah digunakan dalam berbagai pekerjaan geoteknik.

Dalam USCS, suatu tanah diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama yaitu :

#### 1. Tanah berbutir kasar (*coarse-grained soils*)

Terdiri atas kerikil dan pasir yang mana kurang dari 50% tanah yang lolos saringan No. 200 ( $F_{200} < 50$ ). Symbol kelompok diawali dengan **G** untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil (*gravelly soil*) atau **S** untuk pasir (*sand*) atau tanah berpasir (*sand soil*).

#### 2. Tanah berbutir halus (*fine-grained soils*)

Lebih dari 50% tanah lolos saringan No. 200 ( $F_{200} \geq 50$ ). Simbol kelompok diawali dengan **M** untuk lanau inorganic (*inorganic silt*), atau **C** untuk lempung inorganic (*inorganic clay*), atau **O** untuk lanau dan lempung organic. Symbol **Pt** digunakan untuk gambut (*peat*), dan tanah dengan kandungan organic tinggi. Symbol lain yang digunakan untuk klasifikasi **W** untuk gradasi baik (*well graded*), **P** gradasi buruk (*poorly graded*), **L** plastisitas rendah (*low plasticity*) dan **H** plastisitas tinggi (*high plasticity*).

Adapun menurut Bowloes, 1991 kelompok-kelompok tanah utama pada sistem klasifikasi Unified diperlihatkan pada Tabel berikut ini :

**Tabel 2. 2 Sistem klasifikasi tanah unfied (Bowles, 1991)**

Jenis Tanah	Prefiks	Sub Kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi baik	W
		Gradasi buruk	P
Pasir	S	Berlanau	M
		Berlempung	M
Lanau	M		
Lempung	C	wL<50%	L
Organik	O	wL> 50%	H
Gambut	Pt		

*Sumber : Bowles, 1991.*

Klasifikasi sistem tanah unified secara visual di lapangan sebaiknya dilakukan pada setiap pengambilan contoh tanah. Kebanyakan jenis tanah terdiri dari banyak campuran atau lebih dari satu macam ukuran partikel. Tanah lempung belum tentu terdiri dari pertikel lempung saja, akan tetapi dapat bercampur dengan butir-butiran ukuran lanau maupun pasir dan mungkin juga terdapat bahan organic. Ukuran partikel tanah dapat bervariasi dari  $\geq 100\text{mm}$  -  $\leq 0,001\text{mm}$ .

Hal ini berguna untuk dapat menentukan pemeriksaan yang mungkin perlu ditambahkan juga sebagai pelengkap klasifikasi yang dilakukan dilaboratorium agar tidak terjadi kesalahan label.

**Tabel 2. 3 Sistem klasifikasi Unified**

Klasifikasi Umum		Simbol Klasifikasi	Nama Jenis	Kriteria Klasifikasi	
Tanah berbutir kasar lebih dari 50% tertahan pada ayakan 74 $\mu$ 50% atau lebih bagian kasar dari butir kasar tertahan pada saringan 4.76 mm	Kerikil Bersih	GW	Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, campuran kerikil dan pasir sedikit atau tanpa butiran halus	$Uc = \frac{D_1}{D_2} \geq 4$ $Uc' = \frac{(D_1)^2}{D_1 \times D_2}$ bernilai antara 1 – 3	Tidak sesuai dengan criteria GW
			Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, campuran kerikil dan pasir sedikit atau tanpa butiran halus		
	Kerikil Butiran Hal	GM	Kerikil bertanau, campuran kerikil, pasir dan lanau	Batas atterbag terletak dibawah garis A atau index	Bila batas atterbag berada pada daerah yang diarsir dan

		us				plastisitas < dari 4	diagram dibawah ini, dipakai 2 simbol sehubungan dengan batasan penggolongan
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil, pasir dan lempung		Batas atterbag terletak diatas garis A dan index platisitas > 7	
	50% atau lebih pasir kasar dari butiran lolos melalui ayakan 4.76 mm	Pasir Ber sih	SW	Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, campuran kerikil dan pasir sedikit atau tanpa butiran halus		$Uc = \frac{D_1}{D_2} \geq 6$ $Uc' = \frac{(D_1)^2}{D_1 \times D_2}$ bernilai antara 1 – 3	
		Ber sih	SP	Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, campuran kerikil dan pasir sedikit atau tanpa butiran halus		Tidak sesuai dengan criteria SW	
		Pasir	SM	Pasir bertanau,		Batas atterbag	Bila batas atterbag

		Butiran Halus		campuran kerikil, pasir dan lanau		terletak dibawah garis A atau index plastisitas < dari 4	berada pada daerah yang diarsir dan diagram dibawah ini, dipakai 2 simbol sehubungan dengan batasan penggolongan
		SC		Pasir berlempung, campuran kerikil, pasir dan lempung		Batas atterbag terletak diatas garis A dan index platisitas > 7	

Klasifikasi Umum		Symbol Klasifikasi	Nama Jenis		Kriteria Klasifikasi
Tanah beroutir kasar teori dari 30% tonos pada awakan 74 u	Lanau dan lempung LL ≤ 50	ML	Lanau inorganic, pasir sangat halus, debu padat, pasir halus berlanau atau berlempung		
	CL	Lempung inorganic dengan plastisitas rendah atau sedang, lempung dan kerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung dengan viskositas rendah			
	OL	Lanau organic dengan plastisitas rendah dan lempung berlanau organic			
	MH	Lanau inorganic, pasir halus atau lanau dari ganggang			

		(diaotamae), lanau elasris	
	CH	Lempung inorganic dengan plastisitas tinggi, lempung dengan viskositas tinggi	
	OH	Lempung organic dengan dengan plastisitas sedang sampai tinggi	
Tanah dengan kadar organik tinggi	PT	Gambut, lumpur hitam dan tanah berkadar organic tinggi lainnya	

Sumber : Hardiyatmo,2002,Mekanika Tanah I

## 2.4 Ban Bias/Ban berserat nilon

Ban merupakan bagian penting dari sebuah kendaraan yang merupakan suatu peranti yang menutupi *welg* dan digunakan untuk melindungi roda dari aus dan kerusakan, selain itu ban juga berfungsi untuk memikul beban dari kendaraan tersebut.

Ban bias disusun dari lapisan-lapisan benang yang membentuk sudut  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  terhadap garis tengah ban. Susunan seperti ini untuk menopang beban pada arah memanjang dan arah melintang. Akan tetapi pada saat menerima beban vertikal, lapisan benang cenderung menggeliat. Salah satu kelebihan dari keunggulan potongan ban adalah ringan. *Specific Gravity* yang dimiliki potongan ban sedikit lebih besar dari yang dimiliki oleh air, berada dikisaran  $1,08 - 1,36 \text{ t/m}^3$ .

Pada penelitian Niken (2007), pengaruh penambahan potongan ban berserat nilon terhadap nilai CBR tanah lempung ukuran  $2 \times 4 \text{ mm}^2$  dan  $2 \times 6 \text{ mm}^2$  dengan variasi penambahan 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%,

dengan hasil penggunaan potongan ban yang ditambahkan pada kondisi OMC justru menurunkan nilai CBR.

## 2.5 Abu Ampas Tebu

Abu ampas tebu merupakan hasil pembakaran dari limbah ampas tebu. Abu ampas tebu mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang bersifat *pozzolan*, yaitu mengandung silika oksida ( $\text{SiO}_2$ ).

Ampas tebu adalah limbah yang dihasilkan dari proses penggilingan tebu setelah di ambil airnya. Pada proses penggilangan tebu, terdapat 5 kali proses penggilingan dari batang tebu sampai menjadi ampas tebu. Setelah gilingan terakhir menghasilkan ampas tebu kering. Ampas tebu yang berlimpah tersebut telah dimanfaatkan sebagai bahan bakar ketel uap (pesawat untuk memproduksi uap pada suatu jumlah tertentu setiap jamnya dengan suatu tekanan dan suhu tertentu) dimana energi yang dihasilkan dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga uap (Prasetyo A, 2009).

Ampas tebu merupakan salah satu limbah padat pabrik gula. Ampas tebu jumlahnya berlimpah di Indonesia. Ampas tebu merupakan limbah padat dari pengolahan industri gula tebu yang volumenya mencapai 30-40% dari tebu giling. Saat ini perkebunan tebu rakyat mendominasi luas areal perkebunan tebu di Indonesia. Ampas tebu termasuk biomassa yang mengandung lignoselulosa sangat dimungkinkan untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif seperti bioetanol atau biogas. Ampas tebu memiliki kandungan selulosa 52,7%, hemiselulosa 20,0%, dan lignin 24,2% (Samsuri dkk, 2007).

Ampas tebu mempunyai rapat total (bulk density) sekitar 0,125 gr/cm<sup>3</sup>, kandungan kelembaban (moisture content) sekitar 48% menurut Hugot. Nilai diatas diambil dari penelitian terhadap ampas tebu basah. Ampas tebu basah mempunyai kapasitas kalor dalam jumlah yang besar.

Abu ampas tebu diyakini memiliki sifat-sifat yang baik sebagai *filler* pemedat karena memiliki sifat sementasi disamping ukuran butirannya yang relatif (lolos saringan No. 200) yang mempermudah dalam menyusup kedalam pori-pori agregat. Beberapa keuntungan yang jelas terlihat dari abu ampas tebu sebagai bahan *filler*.

## 2.6 Berat Jenis (Gs)

Berat jenis tanah adalah angka perbandingan antara berat butir tanah ( $y_s$ ) dan berat air suling ( $y_w$ ) dengan isi yang sama pada suhu 4°C. pengujian ini dimaksudkan sebagai bahan acuan dalam pengujian berat jenis (*specific gravity*) dengan tujuan untuk memperoleh besaran (angka) berat jenis tanah yang akan digunakan selanjutnya untuk penentuan parameter lainnya seperti sifat tanah (SNI 03-1969-1990), seperti pada persamaan 2.1.

$$G_s = \frac{Y_s}{Y_w}$$

$G_s$  : berat jenis

$Y_s$  : berat butir tanah

$Y_w$  : berat air suling

Berat jenis ( $G_s$ ) tidak berdimensi. Secara tipikal, berat jenis berbagai tanah berkisar antara 2,65 sampai 2,75. Berat jenis  $G_s = 2,67$  biasanya digunakan untuk tanah-tanah tidak berkohesi atau tanah granular, sedangkan untuk tanah-tanah tidak kohesif tidak mengandung bahan organik  $G_s$  berkisar diantara 2,68 sampai 2,72.

**Tabel 2. 4** Berat jenis tanah (spesific gravity)

Macam Tanah	Berat Jenis
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	265 – 2,68

Lanau Organik	262 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
<b>Macam Tanah</b>	<b>Berat Jenis (Gs)</b>
Lempung Anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,28

Sumber: Hardiyatmo (2012)

## 2.7 UCT (Unconfined Compression Strength Test)

Kuat tekan bebas adalah harga tegangan aksial maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji silindris sebelum mengalami keruntuhan geser. Derajat kepekaan/sensivitas adalah rasio antara kuat tekan bebas dalam kondisi asli (undisturbed) dan dalam kondisi teremas (remolded).

Uji kuat tekan bebas merupakan cara memperoleh kuat geser tanah kohesif yang cepat dan ekonomis. Namun, uji ini tidak dapat dilaksanakan pada tanah pasiran. Contoh tanah yang dapat digunakan adalah berasal dari tanah asli (undisturbed sampel) maupun untuk tanah yang dibuat di laboratorium.

Contoh tanah berbentuk silinder ditekan dengan peningkatan regangan  $\epsilon_y$  yang constant sehingga mencapai keruntuhan  $\sigma_v$ . Tekanan vertikal diukur pada setiap peningkatan regangan vertical  $\epsilon_v$ .

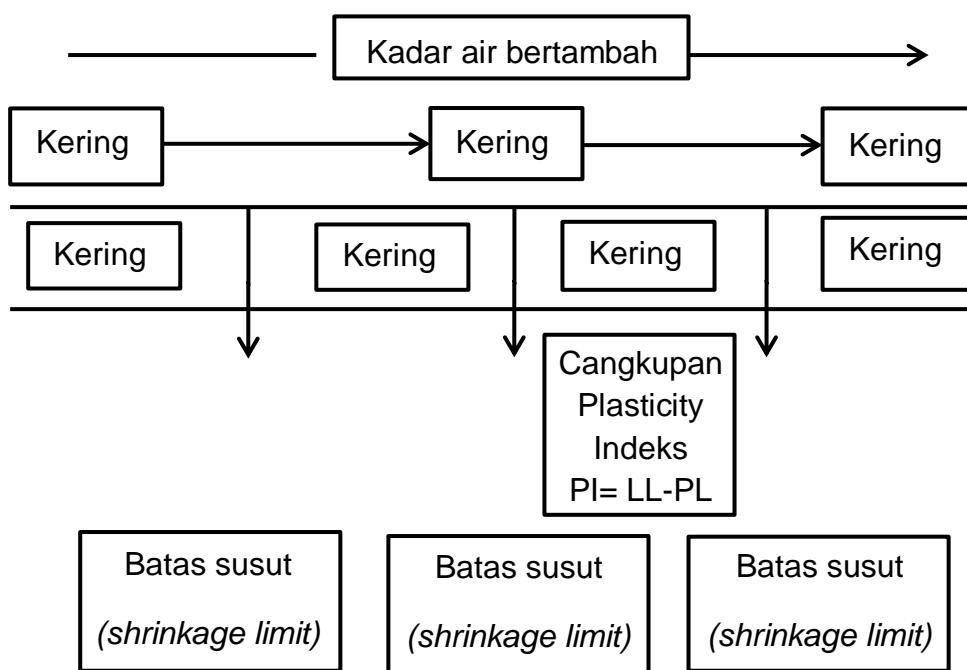
Rumus perhitungan dalam penentuan nilai UCT yaitu sebagai berikut:

Nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ), didapat dari pembacaan proving ring dial yang maksimum.

$$q_u = \frac{K \times R}{A}$$

## 2.8 Batas-Batas Atterberg

Batas kadar air yang mengakibatkan perubahan kondisi dan bentuk tanah dikenal pula sebagai batas-batas konsistensi atau batas-batas Atterberg (yang mana diambil dari nama peneliti pertamanya yaitu Atterberg pada tahun 1911). Pada kebanyakan tanah di alam, berada dalam kondisi plastis kadar air yang terkandung dalam tanah berbeda-beda pada setiap kondisi tersebut yang mana bergantung pada interaksi antara partikel mineral lempung. Bila kandungan air berkurang maka ketebalan lapisan kation akan berkurang pulayang mengakibatkan bertambahnya gaya-gaya tarik antara partikel-partikel. Sedangkan jika kadar airnya sangat tinggi, tanah dan air akan menjadi sangat lembek seperti cairan. Oleh karena itu, atas dasar air yang dikandung tanah, tanah dapat dibedakan kedalam empat (4) keadaan dasar, yaitu : padat (*solid*), semi padat (*semi solid*), plastis (*plastic*), dan cair (*liquid*), seperti yang ditunjukkan dalam berikut:



Gambar 2. 1 Batas-batas Atterberg

Adapun yang termaksud ke dalam batas-batas Atterberg antara lain:

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (LL) adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Padat Semi Padat Plastis Cair (*Shrinkage Limit*), Batas Susut (*Plastic Limit*).

2. Batas Palstis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL) adalah kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah yang dibuat menyerupai lidi-lidi sampai dengan diameter silider 3 mm mulai retak-retak, putus atau terpisah ketika digulung.

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut (SL) adalah kadar air yang didefinisikan pada derajat kejemuhan 100% dimana untuk nilai-nilai dibawahnya tidak akan terdapat perubahan volume tanah apabila dikeringkan terus. Harus diketahui bahwa batas susut makin kecil maka tanah akan lebih mudah mengalami perubahan volume.

4. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih antara batas cair dan batas plastis. Indeks plastisitas merupakan interval kadar air tanah yang masih bersifat plastis.

**Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu**

No	Judul	Nama	Metode	Hasil	Perbedaan		
					Jenis tanah	Variasi	Metode
1	Perilaku Tanggul Karet Tanah yang dikeruk dan diparut distabilkan dengan mineral alami sebagai lapisan pondasi jalan.	Komang A. Utama, Tri Harianto, A. B. Muhiddin, Ardy Arsyad	American Society for Testing and Materials (ASTM)	Kinerja timbunan tanah kerukan yang distabilkan SR dan NM adalah 84% dan 116% pada hari ke 7 dan 14 perawatan	tanah hasil kerukan	2% dan 3%	uji UCS dan uji CBR
2	Perbandingan Kepadatan Kering Tanah Lempung Distabilisasi Serbuk Arang Tempurung Kelapa dengan Serbuk Arang Bambu	Yayuk Apriyanti, Ovin Sahara, Aisah Fitri, Ferra Fahriani	klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS) dan American Association of State Highway and Transportation Officials Classification (AASHTO).	Hasil pengujian pemandatan menunjukkan bahwa kepadatan kering tanah lempung meningkat dengan bertambahnya bahan stabilisasi baik dengan menggunakan serbuk arang tempurung kelapa maupun serbuk arang bambu.	Tanah Lempung	5%, 10%, dan 15%	Uji Perbandingan

**Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu**

No	Judul	Nama	Metode	Hasil	Perbedaan		
					Jenis tanah	Variasi	Metode
3	Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif Di Bojonegoro	Angger Anggria Destamara	1. Pemeriksaan Berat Jenis (ASTM 1989 D854-83) 2. Pemeriksaan Batas Konsistensi (ASTM 1989 D 4318) 3. Pengujian Proktor Standar (ASTM D-698 (Metode B)) 4. Pengujian CBR (ASTM D-1883) 5. Pengujian Pengembangan (ASTM D-4546-90)	hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa abu ampas tebu berpengaruh terhadap peningkatan nilai CBR, penurunan nilai pengembangan, serta karakteristik yang lainnya.	Tanah Lempung Ekspansif	8%, 10%, 12%, dan 14%	