

# ANALISA PERMEABILITAS TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN BAHAN CAMPURAN ABU SEKAM PADI (Studi Kasus Tanah Lempung Desa Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan Kota Metro)

Yusuf Amran

Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro  
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Metro, Lampung.  
Email : yusufamran@yahoo.com

## ABSTRAK

Tanah merupakan kumpulan partikel padat dan memiliki rongga, rongga ini memungkinkan air dapat mengalir menuju rongga dari satu titik yang lebih tinggi ke titik yang lebih rendah. Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju alir tertentu disebut permeabilitas tanah. Permeabilitas merupakan kemampuan tanah dalam menahan air, jadi apabila kemampuan tanah dalam menahan air lemah maka dapat menyebabkan ketinggian air akan hilang. Pada Penelitian ini, pengujian permeabilitas dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode *Falling Head*, Karena sampel tanah yang akan digunakan merupakan tanah berbutir halus atau tanah lempung. Sampel tanah yang akan di uji pada penelitian ini berasal dari Desa Rejomulyo Kecamatan Metro selatan Kota Metro. Menurut Sistem Klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification*), tanah di daerah tersebut memiliki nilai batas cair 60,51% dan secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus atau lempung yang memiliki nilai indeks plastisitas 35,09% yang termasuk dalam kelompok CH yaitu, lempung anorganik dengan plastisitas tinggi atau lempung gemuk (*Fat Clays*). Hasil dari pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa tanah yang telah ditambahkan abu sekam padi pada komposisi 20%, 25%, 30% memiliki nilai yang semakin mengecil apabila dibandingkan dengan tanah asli dan nilai permeabilitas yang terkecil terletak pada komposisi 30% campuran abu sekam padi. Faktor yang mempengaruhi nilai permeabilitas tanah yang telah ditambahkan abu sekam padi menjadi lebih kecil daripada tanah asli adalah unsur silika yang terkandung di dalam abu sekam padi. Hal ini dikarenakan senyawa silika tersebut menggumpal ketika bercampur air sehingga mempersempit rongga pada sampel tanah uji dan memperkecil nilai pada sampel tanah uji tersebut.

**Kata Kunci** : Permeabilitas Tanah, Tanah Lempung, Abu Sekam Padi , *Falling Head*.

## PENDAHULUAN

Salah satu usaha peningkatan atau perbaikan sifat mekanis tanah adalah dengan cara teknis stabilisasi yang lebih dikenal dengan nama *Soil Stabilization*. Sampai saat ini salah satu alternatif perbaikan tanah yang sering dilakukan pada pengerjaan konstruksi di bidang teknik sipil adalah stabilisasi tanah dengan bahan aditif abu sekam padi. Sekam padi mengandung silika tinggi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % lignin, dan 15 – 20 % silika (Ismail and Waliuddin, 1996). Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang

dikenal di dunia sebagai RHA (*rice husk ash*). Di Negara Indonesia keberadaan abu sekam padi yang melimpah saat ini masih belum dimanfaatkan dengan baik, khususnya di Propinsi Lampung. Diantara sekian banyak kegunaan abu sekam padi, sebagian besar digunakan untuk keperluan tradisional seperti perapian, abu gosok, pembakaran batu bata, campuran batu bata dan lain sebagainya. Oleh karena itu, Peneliti mencoba memanfaatkan bahan campuran limbah abu sekam padi yang dalam beberapa penelitian terakhir di bidang teknik sipil menunjukkan bahwa abu sekam padi berguna sebagai campuran

stabilisasi tanah yang dapat mengisi rongga-rongga yang ada di antara butiran-butiran tanah.

Selanjutnya pengujian permeabilitas tanah dilakukan untuk menentukan koefisien permeabilitas tanah tersebut. Pengujian permeabilitas tanah dapat dilakukan dengan cara mengambil contoh tanah dari lapangan atau dengan tabung contoh, lalu dilakukan pengujian permeabilitas di laboratorium. Untuk pengujian permeabilitas laboratorium, ada dua metode yang digunakan yaitu metode *Constant Head* dan *Falling Head*. Dalam penelitian ini, pengujian permeabilitas dilakukan dengan menggunakan metode *Falling Head*. Karena uji permeabilitas dengan menggunakan metode *Faling Head* cocok digunakan untuk mengukur permeabilitas tanah berbutir halus atau lempung yang terdapat pada daerah tersebut. Selanjutnya, sampel tanah yang akan diuji akan dicampur dengan abu sekam padi, kemudian dilakukan pengujian terhadap nilai permeabilitas tanah berdasarkan metode *Falling Head* yang ada di laboratorium.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tanah

Tanah merupakan material yang terdiri dari agregat (butiran) padat yang tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Braja M. Das, 1994). Menurut (Bowles J.E, 1991), tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut :

1. Berangkal (*boulders*), yaitu potongan batuan yang besar, biasanya lebih besar dari 250 mm sampai 300 mm. Untuk kisaran ukuran 150 mm sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut sebagai kerakal (*cobbles*) atau *pebbes*.

2. Kerikil (*gravel*), yaitu partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm.
3. Pasir (*sand*), yaitu batuan yang berukuran 0,074 mm sampai 5 mm. Berkisar dari kasar (3 mm sampai 5 mm) samapai halus (< 1mm).
4. Lanau (*silt*), yaitu partikel batuan yang berukuran dari 0,002 mm sampai 0,074 mm.
5. Lempung (*clay*), yaitu partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesif pada tanah yang “kohesif”

### Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah pengelompokkan tanah sesuai dengan perilaku umum dari tanah pada kondisi fisik tertentu. Tujuan klasifikasi tanah adalah untuk menentukan dan mengidentifikasi tanah, untuk menentukan kesesuaian terhadap pemakaian tertentu, dan berguna untuk menyampaikan informasi mengenai keadaan tanah dari suatu daerah dengan daerah lainnya dalam bentuk suatu data dasar (Bowles J.E, 1991). Sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut :

### Sistem *Unified(Unified Soil Classification / USCS)*

Tabel Sistem Klasifikasi Tanah *Unified*

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

Sumber : (Bowles J.E, 1991).

Keterangan :

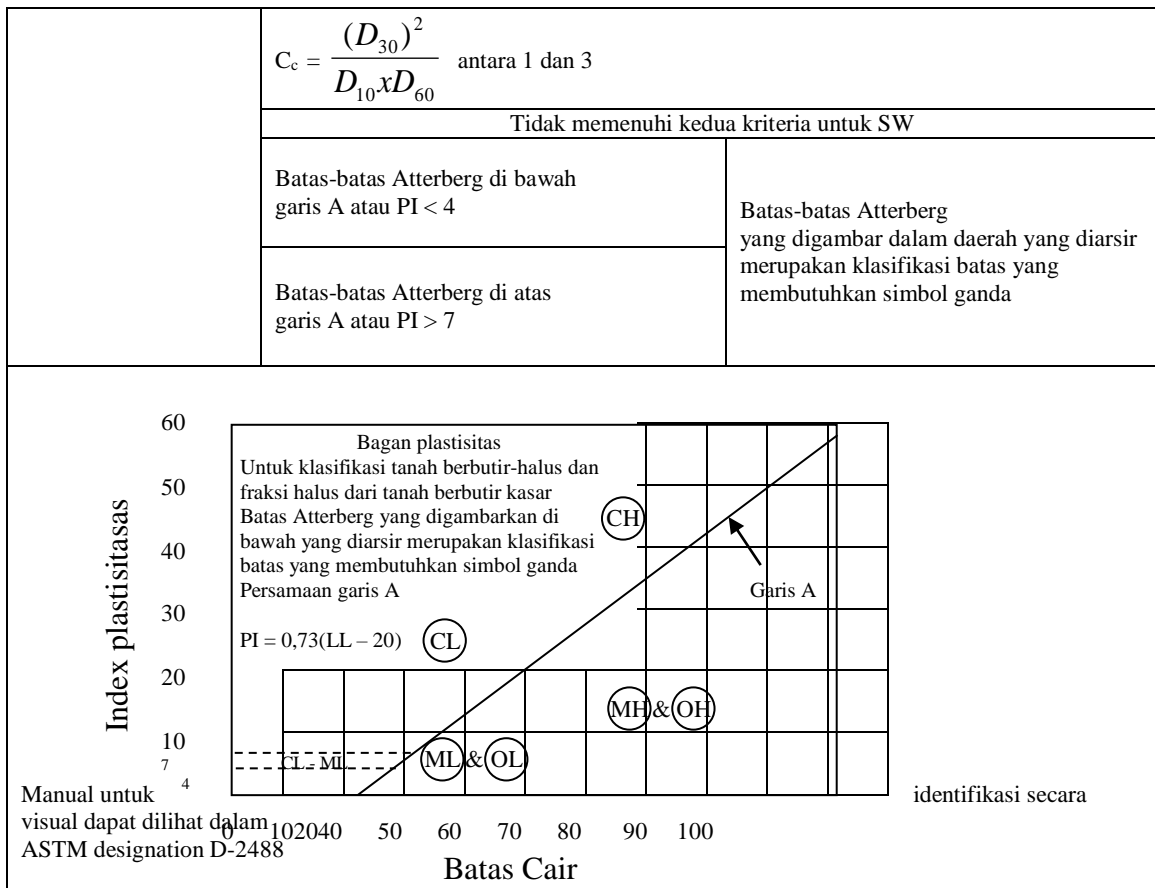
- G = Untuk kerikil (*Gravel*) atau tanah Berkerikil (*Gravelly Soil*).  
 S = Untuk pasir (*Sand*) atau tanah berpasir (*Sandy soil*).  
 M = Untuk lanau inorganik (*inorganic silt*).

C = Untuk lempung inorganik (*inorganic clay*).  
 O = Untuk lanau dan lempung organik.  
 Pt = Untuk gambut (*peat*) dan tanah dengan kandungan organik tinggi.

W = Untuk gradasi baik (*well graded*).  
 P = Gradasi buruk (*poorly graded*).  
 L = Plastisitas rendah (*low plasticity*).  
 H = Plastisitas tinggi (*high plasticity*).

Tabel Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem *Unified*

Divisi utama		Simbol kelompok	Nama umum
Tanah berbutir kasar $\geq 50\%$ butiran tertahan saringan No. 200	Pasir $\geq 50\%$ fraksi kasar lolos saringan No. 4	Kerikil bersih (hanya kerikil)	GW Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus
		Kerikil dengan Butiran halus	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
	Kerikil $50\% \geq$ fraksi kasar tertahan saringan No. 4	Pasir bersih (hanyap asir)	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
			SM Pasir berlanau, campuran pasir-lanau
			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	
		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	
Kriteria klasifikasi			
Klasifikasi berdasarkan persentase buti $\geq 12\%$ lolos saringan No. 200 GM, GC, SM, SC 5 - 12% lolos saringan No. 200 klasifikasi perbatasan yang memerlukan r halus $\leq 5\%$ lolos saringan No. 200 GW, GP, SW, SP penggunaan dua simbol	$C_u = D_{60} / D_{10} > \text{dari } 4$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3		
	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW		
	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Batas-batas Atterberg yang digambar dalam daerah yang diarsir merupakan klasifikasi batas yang membutuhkan simbol ganda	
	Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$		
$C_u = D_{60} / D_{10}$ lebih besar dari 6			



Sumber : "Dasar-dasar Analisis Geoteknik, hal. 34", Dunn, dkk, 1992.

### Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah yang berukuran mikroskopis sampai dengan sub mikroskopis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan, tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Pada kadar air lebih tinggi lempung bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak (Braja M. Das, 1994). Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut (Hardiyatmo H.C, 2001) :

- a. Ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm.
- b. Permeabilitas rendah.
- c. Kenaikan air kapiler tinggi.
- d. Bersifat sangat kohesif.
- e. Kadar kembang susut yang tinggi.
- f. Proses konsolidasi lambat.

### Abu Sekam Padi

Sekam padi merupakan salah satu limbah dari produk pertanian. Sekam padi

atau kulit padi adalah bagian terluar dari butir padi yang menjadi hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan sekitar 20 % dari bobot padi adalah sekam padi dan kurang lebih 15 % dari komposisi sekam adalah abu sekam padi yang dihasilkan saat sekam tersebut dibakar. Sekam padi mengandung abu yang mempunyai kandungan silica yang tinggi dan selulosa yang menghasilkan karbon ketika terdekomposisi secara termal.

Tabel Komposisi Kimia Abu Sekam Padi.

No	Komposisi	(%)
1	Air	2,78
2	SiO <sub>2</sub>	91,15
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01
4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03
5	Na <sub>2</sub> O	1,96
6	K <sub>2</sub> O	0,19
7	CaO	1,48
8	MgO	0,15
9	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Seangin

Sumber : Itung, Gani, dkk (1986 : 11)

## Permeabilitas

Kemampuan fluida untuk mengalir melalui medium yang berpori adalah suatu sifat teknis yang disebut permeabilitas (Bowles, 1991). Permeabilitas juga dapat didefinisikan sebagai sifat bahan yang memungkinkan aliran rembesan zat cair mengalir melalui rongga pori (Hardiyatmo H.C., 2001). Permeabilitas atau daya rembes adalah kemampuan tanah untuk dapat melewatkan air. Air yang mengalir dalam tanah hampir selalu berjalan linier yaitu jalan atau garis yang ditempuh air merupakan garis dengan bentuk garis yang teratur. Permeabilitas juga diartikan sebagai kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada media berpori dalam keadaan jenuh, atau didefinisikan juga sebagai kecepatan air untuk menembus tanah pada periode waktu tertentu yang dinyatakan dalam cm/jam. (Wesley, 1973). Permeabilitas juga dapat didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan mengalir lewat rongga porinya (Hardiyatmo H.C., 1992).

Permeabilitas suatu massa tanah penting untuk :

1. Mengevaluasi jumlah rembesan (*seepage*) yang melalui bendungan dan tanggul sampai ke sumur air.
2. Mengevaluasi gaya angkat atau gaya rembesan di bawah struktur hidrolis untuk analisis stabilitas.
3. Menyediakan kontrol terhadap kecepatan rembesan sehingga partikel tanah berbutir halus tidak tererosi dari massa tanah.
4. Studi mengenali laju penurunan (konsolidasi) dimana perubahan volume tanah terjadi pada saat air tersingkir dari rongga tanah pada saat proses terjadi pada suatu gradien energi tertentu.
5. Mengendalikan rembesan dari tempat penimbunan bahan-bahan limbah dan cairan-cairan sisa

yang mungkin berbahaya bagi manusia.

## Koefisien Permeabilitas (k)

Permeabilitas tanah ditentukan oleh koefisien permeabilitasnya. Koefisien permeabilitas tanah bergantung pada beberapa faktor utama yang mempengaruhi permeabilitas tanah, yaitu:

1. Viskositas cairan, semakin tinggi viskositasnya, koefisien permeabilitas tanahnya semakin kecil.
2. Distribusi ukuran pori, semakin merata distribusi ukuran porinya, koefisien permeabilitasnya cenderung semakin kecil.
3. Distribusi ukuran butiran, semakin merata distribusi ukuran butirannya, koefisien permeabilitasnya cenderung semakin kecil.
4. Rasio kekosongan (*void*), semakin besar rasio kekosongannya, koefisien permeabilitas tanahnya akan semakin tinggi.
5. Semakin besar partikel mineralnya, semakin kasar partikel mineralnya, koefisien permeabilitas tanahnya akan semakin tinggi.
6. Derajat kejenuhan tanah. semakin jenuh tanahnya, koefisien permeabilitas tanahnya akan semakin tinggi.

Beberapa harga koefisien permeabilitas tanah dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel Harga-Harga Koefisien Permeabilitas Tanah Pada Umumnya

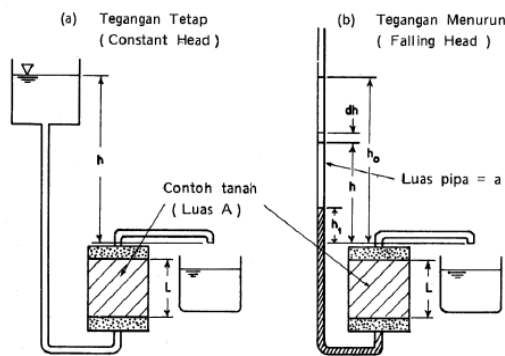
Jenis Tanah	K	
	Cm/dt	Ft/menit
Kerikil bersih	1,0 – 100	2,0 – 200
Pasir kasar	1,0 – 0,01	2,0 – 0,02
Pasir halus	0,01 – 0,001	0,02 – 0,002
Lanau	0,001 – 0,00001	0,002 – 0,00002
Lempung	< 0,000001	< 0,000002

Sumber : Braja M. Das, 1994

## Uji Permeabilitas di Laboratorium

Untuk menentukan koefisien permeabilitas di laboratorium, ada dua macam cara pengujian yang sering digunakan, yaitu Uji Tinggi Energi Tetap (*Constant Head*) dan Uji Tinggi Energi Turun (*Falling Head*).

Uji permeabilitas *Constant Head* cocok untuk tanah granular, seperti pasir, kerikil atau beberapa campuran pasir dan lanau. Umumnya tanah jenis ini memiliki nilai permeabilitas yang tinggi, karena jenis tanah ini mempunyai angka pori tinggi, yang bergantung pada distribusi ukuran butiran, susunan serta kerapatan butiran. Uji permeabilitas *Falling Head* cocok digunakan untuk mengukur permeabilitas tanah berbutir halus. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Falling Head*, karena contoh tanah yang digunakan adalah tanah lempung.



Gambar Dua cara pengujian koefisien permeabilitas di laboratorium

Pada pengujian ini, air dari dalam pipa tegak yang dipasang di atas contoh tanah mengalir melalui contoh tanah. Ketinggian air pada awal pengujian  $h_1$  pada saat waktu  $t_1 = 0$  dicatat, kemudian air dibiarkan mengalir melalui contoh tanah hingga perbedaan tinggi air pada waktu  $t_2$  adalah  $h_2$ .

Jumlah air yang mengalir melalui contoh tanah pada suatu waktu ( $t$ ) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Q = k \times \frac{h}{L} \times A = -a \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

dimana :

$Q$  = debit aliran yang mengalir melalui contoh tanah ( $\text{cm}^3/\text{dt}$ )

$a$  = luas penampang melintang pipa pengukur (pipa tegak)

$A$  = luas penampang melintang contoh tanah ( $\text{m}^2$  atau  $\text{cm}^2$ )

$L$  = panjang contoh tanah (m atau cm)

$\Delta t$  = waktu tempuh fluida sepanjang  $L$  (s/detik)

$\Delta h$  = selisih ketinggian (m atau cm)

$k$  = koefisien permeabilitas tanah (cm/detik)

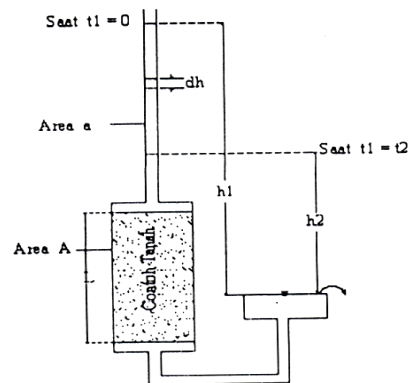
Jika persamaan di atas diturunkan lagi, maka akan didapat :

$$\Delta t \Delta t = \frac{aL}{Ak} \left( - \frac{\Delta h}{h} \right)$$

Yang jika diintegrasikan dengan batas kiri atas  $t = 0$  dan batas kiri bawah  $t = t$ , batas kanan atas  $h = h_1$  dan batas kanan bawah  $h = h_2$  maka didapat :

$$k = 2,303 \left( \frac{aL}{At} \right) \log \left( \frac{h_2}{h_1} \right)$$

Uji Tinggi Jatuh sangat cocok untuk tanah berbutir halus dengan koefisien rembesan kecil.



## METODE PENELITIAN

### Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung yang terdapat di Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan Kota Metro dan abu sekam padi yang digunakan berasal dari sekitar Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan Kota Metro.

### Sampel Pengujian

Sampel Tanah Asli Tidak Terganggu (*undisturbed*)  
 Sampel Tanah Terganggu (*disturbed*)  
 Abu Sekam Padi

**Pelaksanaan Pengujian**

1. Pengujian Kadar Air.
2. Pengujian Berat Jenis.
3. Pengujian Analisa Saringan.
4. Pengujian Batas - Batas Atterberg.
5. Pengujian pemadatan.
6. Pengujian Permeabilitas (*Falling Head*).

**Pengolahan dan Analisis Data**  
**Pengolahan Data**

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitiandi laboratorium diolah menurut klasifikasi data dengan menggunakan persamaan-persamaan dan rumus-rumus yang berlaku. Hasil dari pengolahan data tersebut diuraikan dalam bentuk tabel dan grafik.

**Analisis Data**

Dari rangkaian pengujian-pengujian yang dilaksanakan di laboratorium, maka :

- a. Dari pengujian permeabilitas di laboratorium diperoleh nilai koefisien permeabilitas (k) laboratorium.
- b. Dari pengujian kadar air sampel tanah, diperoleh nilai kadar air tanah dalam persentase.
- c. Dari pengujian berat jenis sampel tanah, diperoleh berat jenis tanah.
- d. Dari pengujian batas-batas Attenberg, diperoleh nilai batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastis limit*), dan indeks plastisitas (*plastis indeks*) yang digunakan untuk mengklasifikasikan tanah dengan Sistem Klasifikasi *Unified*.
- e. Dari pengujian analisis saringan (*sieve analysis*), diperoleh persentase pembagian ukuran

butiran tanah, yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan tanah dengan Sistem Klasifikasi *Unified*.

- f. Dari pengujian permeabilitas di laboratorium, diperoleh nilai koefisien permeabilitas (k) laboratorium.

Dari parameter-parameter yang diperoleh dari pengujian permeabilitas di laboratorium di atas, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisa data untuk membandingkan hasil perhitungan antara uji permeabilitas tanah asli dan uji permeabilitas tanah yang distabilisasi. Lalu, didapatkan nilai konstanta perbandingan antara uji permeabilitas di laboratorium untuk tanah asli dan tanah campuran. Kemudian korelasi antara hasil pengujian permeabilitas tanah dengan aplikasi di lapangan adalah untuk menstabilisasi nilai permeabilitas tanah khususnya sebagai bahan konstruksi sipil yang memerlukan nilai permeabilitas tanah yang lebih kecil.

**HASIL PENELITIAN**

**Hasil Pengujian Sampel Tanah Asli.**

Hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium Geoteknik yaitu tentang sifat fisik tanah asli yang bertujuan untuk mengetahui klasifikasi tanah menurut sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification*). Sifat fisik yang diuji berupa uji kadar air ( $\omega$ ), uji berat jenis (Gs), uji analisa saringan, dan uji batas *Atterberg*. Pengujian di laboratorium menggunakan lima buah sampel tanah yang diambil dari Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan Kota Metro.

Tabel Hasil Pengujian Sampel Tanah Asli.

No.	Jenis Pengujian	Sampel uji					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1	Kadar air ( $\omega$ ) (%)	29.67	30.08	27.96	29.29	31.22	29.64
2	Berat Jenis (Gs) (gr)	2.49	2.43	2.25	2.32	2.16	2.33
3	Batas <i>Atterberg</i> :						
	a. Batas Cair (LL)	61.06	61.89	62.86	63.83	52.89	60.51
	b. Batas Plastis (PI)	28.	28.	21.	23.	24.	25.

	PL)	67	32	57	95	58	42
	c. Indeks Plastisitas (PI)	32.	33.	41.	39.	28.	35.
		39	56	30	88	31	09
4	Gradasi Lolos saringan						
	No. 200 (%)	81.	81.	79.	81.	80.	80.
		49	32	24	40	25	74

Sumber : berdasarkan perhitungan dan pengujian di laboratorium.

Menurut sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification*), dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki nilai batas cair di atas 50 % yaitu 60,51 %. maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS tanah dari daerah Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan Kota Metro ini secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus ( lempung ) yang memiliki nilai indeks plastisitas sebanyak 35,09 %. Apabila nilai tersebut diplotkan pada diagram plastisitas USCS pada tabel bagan plastisitas, maka tanah berbutir halus yang diuji tersebut termasuk dalam kelompok CH yaitu Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung “gemuk” ( *fat clays* ).

### Hasil Pengujian Pemadatan Sampel Tanah asli

Tabel Hasil Uji Kadar Air Optimum Tanah Asli.

No	Nama Sampel	Berat Volume Tanah Kering (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air (ω) (%)
1	Sampel 1	1,37	14,25
2	Sampel 2	1,42	16,38
3	Sampel 3	1,44	20,09
4	Sampel 4	1,41	22,51
5	Sampel 5	1,37	27,32

Sumber : berdasarkan perhitungan dan pengujian di laboratorium.

Tabel Hasil Uji Kadar Air Optimum Tanah Campuran 20% Abu Sekam Padi.

No	Nama Sampel	Berat Volume Tanah Kering (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air (ω) (%)
1	Sampel 1	1,33	19,56
2	Sampel 2	1,38	23,77
3	Sampel 3	1,41	26,89
4	Sampel 4	1,40	30,53
5	Sampel 5	1,35	35,37

Sumber : berdasarkan perhitungan dan pengujian di laboratorium.

Tabel Hasil Uji Kadar Air Optimum Tanah Campuran 25% Abu Sekam Padi.

No	Nama Sampel	Berat Volume Tanah Kering (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air (ω) (%)
1	Sampel 1	1,28	20,13
2	Sampel 2	1,34	24,32
3	Sampel 3	1,36	30,69
4	Sampel 4	1,32	35,97
5	Sampel 5	1,24	40,93

Sumber : berdasarkan perhitungan dan pengujian di laboratorium.

Tabel Hasil Uji Kadar Air Optimum Tanah Campuran 30% Abu Sekam Padi.

No	Nama Sampel	Berat Volume Tanah Kering (cm <sup>3</sup> )	Kadar Air (ω) (%)
1	Sampel 1	1,23	24,05
2	Sampel 2	1,27	27,29
3	Sampel 3	1,30	33,43
4	Sampel 4	1,26	37,55
5	Sampel 5	1,21	42,47

Sumber : berdasarkan perhitungan dan pengujian di laboratorium.

Tabel Hasil Perbandingan Uji Permeabilitas Tanah Asli Dengan Tanah Campuran.

Waktu	Uji Permeabilitas			
	Tanah Asli	Campuran 20%	Campuran 25%	Campuran 30%
Pembacaan ke 1	2,2124 x 10 <sup>-6</sup>	1,4710 x 10 <sup>-6</sup>	9,7893 x 10 <sup>-7</sup>	7,3355 x 10 <sup>-7</sup>
Pembacaan ke 2	1,9130 x 10 <sup>-6</sup>	1,4038 x 10 <sup>-6</sup>	9,8591 x 10 <sup>-7</sup>	6,5533 x 10 <sup>-7</sup>
Pembacaan ke 3	1,7701 x 10 <sup>-6</sup>	1,4182 x 10 <sup>-6</sup>	9,0997 x 10 <sup>-7</sup>	5,7597 x 10 <sup>-7</sup>
Pembacaan ke 4	1,7071 x 10 <sup>-6</sup>	1,3482 x 10 <sup>-6</sup>	9,1601 x 10 <sup>-7</sup>	5,7838 x 10 <sup>-7</sup>
Pembacaan ke 5	1,6416 x 10 <sup>-6</sup>	1,3615 x 10 <sup>-6</sup>	8,3804 x 10 <sup>-7</sup>	4,9769 x 10 <sup>-7</sup>

Sumber : berdasarkan perhitungan dan pengujian di laboratorium.

### Korelasi Hasil Penelitian dengan Aplikasi di Lapangan

Di dalam Penelitian ini, nilai permeabilitas yang telah distabilisasi menggunakan campuran abu sekam padi dengan komposisi 20%, 25%, 30% memiliki pengaruh dalam memperkecil nilai permeabilitas tanah. Jadi, korelasi antara hasil pengujian permeabilitas tanah dengan aplikasi di lapangan adalah usaha untuk memperkecil nilai permeabilitas tanah yang fungsinya akan digunakan sebagai bahan bangunan konstruksi sipil yang memerlukan nilai permeabilitas tanah yang lebih kecil.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan 3 komposisi, yaitu 20%, 25% dan 30%. Dari hasil kesimpulan menunjukkan bahwa tanah campuran abu sekam padi pada komposisi 30% memiliki nilai permeabilitas yang lebih kecil daripada tanah asli dan komposisi lainnya.

Faktor yang mempengaruhi nilai permeabilitas tanah campuran abu sekam padi menjadi lebih kecil dari tanah asli adalah unsur silika yang terkandung pada abu sekam padi. Kandungan silika tersebut cenderung membuat penyerapan sampel uji tanah campuran abu sekam padi menjadi lebih kecil. Hal ini dikarenakan senyawa silika tersebut menggumpal ketika bercampur air sehingga mempersempit rongga pada sampel tanah uji dan memperkecil nilai permeabilitas sampel uji tanah tersebut.

Menurut sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification*), dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki nilai batas cair di atas 50 % yaitu 60,51 %. maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS tanah dari daerah Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan Kota Metro ini secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus ( lempung ) yang memiliki nilai indeks plastisitas sebanyak 35,09 %. Apabila nilai tersebut diplotkan pada diagram plastisitas USCS pada tabel bagan plastisitas, maka tanah berbutir halus yang diuji tersebut termasuk dalam kelompok CH yaitu Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung “gemuk” ( *fat clays* ).

### Saran

Dalam pelaksanaan penelitian atau pengujian sampel sebaiknya menggunakan peralatan yang otomatis/digital untuk mendapatkan data yang lebih akurat serta penggunaan campuran abu sekam padi pada komposisi yang berbeda sehingga didapat referensi data yang lebih akurat dan beragam.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, E.J. Johan K. Helnim. 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. PT. Erlangga. Jakarta.
- Braja M, Das. 1994. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I dan II*. PT. Erlangga. Jakarta.
- Craig, R.F. 1991. *Mekanika Tanah*. PT. Erlangga. Jakarta.
- Dunn, Anderson dan Kiefer. 1992. *Dasar-dasar Analisis Geoteknik*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1992. *Mekanika Tanah 1*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2001. *Mekanika Tanah 2*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2001. *Teknik Pondasi 1, Edisi II*. Beta Offset. Yogyakarta.
- <http://www.anneahira.com/permeabilitas-tanah.html>.
- Wesley, L. D. 1973. *Mekanika Tanah*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.