

Komposisi Kimia Abu Vulkanik Gunung Merapi di Yogyakarta.

**Tabel 3.4** Komposisi Kimia Abu Vulkanik Gunung Merapi

Nama Unsur	Sampel 1 (%)	Sampel 2 (%)
SiO <sub>2</sub>	54.56	54.61
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.37	18.68
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.59	8.43
CaO	8.33	8.31
MgO	2.45	2.17
Na <sub>2</sub> O	3.62	3.82
K <sub>2</sub> O	2.32	2.23
MnO	0.17	0.17
TiO <sub>2</sub>	0.92	0.91
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.32	0.3
H <sub>2</sub> O	0.11	0.12
HD	0.2	0.18

Sumber : Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Yogyakarta

Dari data diatas terlihat unsur silika (SiO<sub>2</sub>) merupakan unsur yang dominan (terbanyak). Seperti kita ketahui bahwa silika adalah unsur pembentuk utama dalam pembuatan semen dengan demikian abu vulkanik Gunung Merapi mempunyai sifat pozzolanik yaitu sifat yang bertambahnya waktu, maka bahan tersebut apabila bereaksi dengan alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dan CaO yang ada dilempung akan menjadi bertambah keras.

### 3.4 Stabilisasi Tanah Lempung

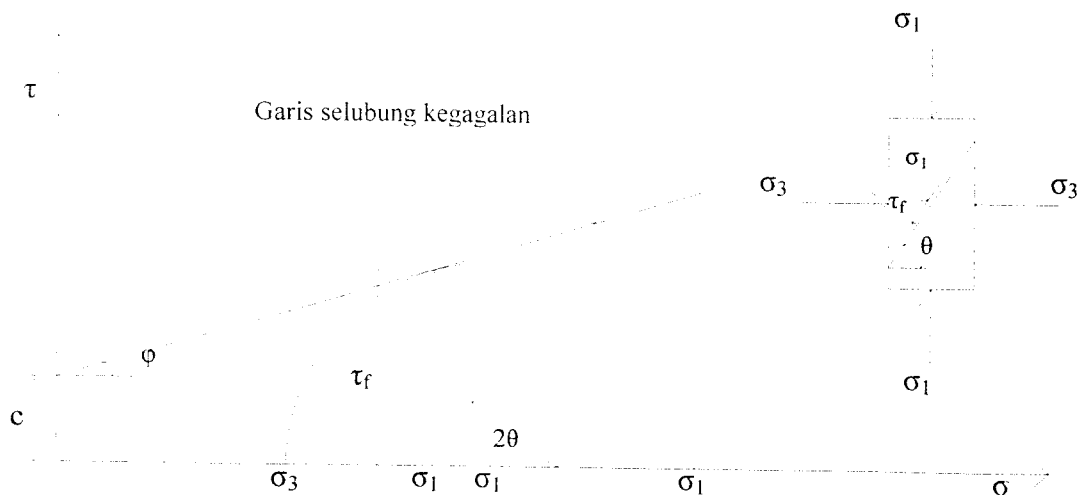
Keanekaragaman jenis dan sifat tanah terkadang menjadi masalah dalam pelaksanaan bangunan konstruksi. Masalah yang terjadi biasanya dikarenakan jenis dan sifat tanah yang tidak memenuhi syarat sebagai tanah yang memiliki

Pengujian Triaksial UU dengan tiga dimensi tekanan. Pada pengujian ini menggunakan tanah benda uji dengan diameter 3,81 cm dan tinggi 7,62 cm. benda uji dimasukan kedalam selubung karet tipis dan diletakan kedalam tabung kaca. Pengujian ini disamping dapat diketahui tegangan geser ( $\sigma_1$ ) juga diperoleh tegangan normal ( $\sigma_3$ ). Tegangan geser ( $\sigma_1$ ) disebut tegangan utama mayor (*major principal stress*), tegangan normal ( $\sigma_3$ ) disebut tegangan utama minor (*minor principal stress*), Tegangan utama tengah (*intermediate principal stress*)  $\sigma_2 = \sigma_3$ , merupakan tegangan keliling atau tegangan sel (*confining stress*). Karena tinjauannya hanya dua dimensi, tegangan  $\sigma_2$  sering tidak diperhitungkan. Tujuan dari pengujian ini adalah mendapatkan nilai kohesi ( $c_u$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi_u$ ) dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$\sin \phi_u = \text{tg } \alpha \dots \dots \dots (3.12)$$

$$c_u = \frac{b}{\cos \phi_u} \dots \dots \dots (3.13)$$

Untuk mendapatkan nilai  $c_u$  dan  $\phi_u$  dapat pula diperoleh dengan menggunakan grafik dari ordinat  $\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$  dan absis  $\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ , seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3.11 Prinsip-prinsip lingkaran Mohr (Das B.M, 1994)

- b. Mengumpulkan informasi dan data mengenai tanah lempung dan abu vulkanik Merapi,
- c. Mengajukan proposal dan mengurus administrasi untuk kegiatan penelitian.

#### 4.3.2 Tahap Pekerjaan Lapangan

Pekerjaan lapangan adalah pengambilan sampel tanah lempung dan abu merapi. Tanah lempung yang akan dijadikan sampel adalah tanah lempung yang terganggu (*disturbed Soil*) dan tanah lempung yang tidak terganggu (*Undisturbed Soil*), sedangkan untuk sampel abu vulkanik Merapi diambil dari letusan gunung Merapi yang belum terkena air hujan.

#### 4.3.3 Tahap Pekerjaan Laboratorium

Pekerjaan Laboratorium adalah pengujian sifat-sifat tanah asli dan tanah yang di campuran dengan abu merapi. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mekanika Tanah jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Pengujian pertama adalah untuk mencari karakteristik atas sifat-sifat fisik tanah lempung maupun abu vulkanik Merapi yang terdiri dari.

1. Pengujian Kadar Air (ASTM D 2216-17),
2. Pengujian Berat Jenis Tanah (ASTM D 854-72),
3. Pengujian Batas Cair (ASTM D 423-66),
4. Pengujian Batas Plastis (ASTM D 424-74),
5. Pengujian Analisis Hidrometer (ASTM D 421-72),
6. Pengujian Analisis Saringan (ASTM D 422-72).

Setelah pengujian sifat fisik dilaksanakan kemudian dibuat rancangan campuran (*mix design*) sebagai model benda uji.

Proses selanjutnya adalah pengujian sifat mekanis dari benda uji berupa.

1. Pengujian Proktor Standar (ASTM D 698-70),
2. Pengujian Geser Langsung, *Unconsolidated-Undrained* (ASTM D 3080),
3. Pengujian Triaksial, *Unconsolidated-Undrained* (ASTM D 2850).

**Tabel 5.1.** Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Lempung

Waktu (T)	Pemb. hidrometer dalam suspensi (R1)	Pemb. Hidrometer dalam cairan (R2)	Temperatur (t)	Pemb. hidro meter terkoreksi oleh (m)	Kedalaman (L)	Konstanta (K)	Diameter butiran $D = k * \sqrt{L/T}$	Pemb. Hidro meter terkoreksi $R_c = (R1-R2)$	Persen berat lebih kecil $P = K_z \times R$
menit			(° c)	$R' = R1+m$	(cm)		(mm)		(%)
2	52.5	-2.0	27.5	53.5	7.535	0.0122	0.023599	55.8	78.89
5	46	-2.0	27	47	8.600	0.0123	0.016079	49.3	69.70
30	43	-2.0	27	44	9.091	0.0123	0.016079	46.3	65.46
60	35	-2.0	27	36	10.401	0.0123	0.005105	38.3	54.15
250	27	-2.0	27.5	28	11.710	0.0123	0.002654	30.3	42.84
1440	19	-2.0	27	20	13.020	0.0123	0.001166	22.3	31.53

**Tabel 5.2.** Hasil Pengujian Hidrometer Abu Vulkanik Merapi

Waktu (T)	Pemb. hidrometer dalam suspensi (R1)	Pemb. Hidrometer dalam cairan (R2)	Temperatur (t)	Pemb. hidro meter terkoreksi oleh (m)	Kedalaman (L)	Konstanta (K)	Diameter butiran $D = k * \sqrt{L/T}$	Pemb. Hidro meter terkoreksi $R_c = (R1-R2)$	Persen berat lebih kecil $P = K_z \times R$
menit			(° c)	$R' = R1+m$	(cm)		(mm)		(%)
2	33	-2.0	26.5	34	10.728	0.0127	0.029339	36.3	3.66
5	3	-2.0	26.5	4	15.640	0.0127	0.022404	6.3	0.63
30	-2	-2.0	26.5	-1	16.459	0.0127	0.009383	1.3	0.13
60	-2	-2.0	26.5	-1	16.459	0.0127	0.006635	1.3	0.13
250	-2	-2.0	26.5	-1	16.459	0.0127	0.00325	1.3	0.13
1440	-2	-2.0	26.5	-1	16.459	0.0127	0.001354	1.3	0.13

### 5.1.1.2 Pengujian Analisis Distribusi Butiran

Pengujian ini merupakan uji butir-butir tanah yang lebih besar dari 0.075 mm atau yang tertahan saringan no. 200. Hasil analisis butiran ini seperti pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 berikut ini.

### b. Pengujian Batas Plastis

Pengujian ini bertujuan menentukan kadar air tanah pada kondisi plastis.

#### 1. Pengujian Batas Plastis Tanah Asli

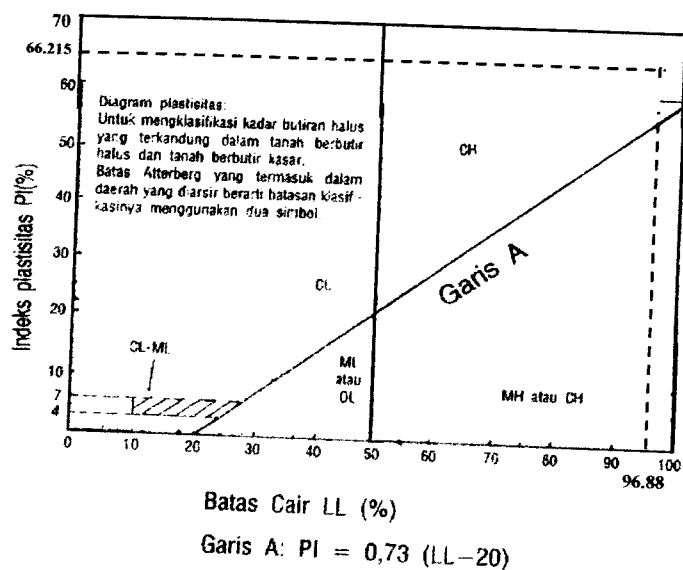
Hasil dari pengujian batas plastis tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut ini.

**Tabel 5.11** Hasil Pengujian Batas Plastis tanah Asli

1	Sampel	No	
		1	2
2	Berat Cawan kosong (W1) (gr)	12.75	12.63
3	Berat Cawan + Tanah Basah (W2) (gr)	15.89	15.62
4	Berat Cawan + Tanah Kering (W3) (gr)	15.14	14.94
5	Berat Air (3)-(4)	0.75	0.68
6	Berat Tanah Kering (4)-(2)	2.39	2.31
7	Batas Plastis = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	31.38	29.44
8	Batas Plastis Rata-rata (%)	30.41	

#### 2. Pengujian Batas Plastis Tanah dengan Pencampuran Abu Vulkanik Merapi

Hasil dari pengujian batas plastis tanah dengan pencampuran abu vulkanik dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut ini.



**Gambar 6.2** Klasifikasi tanah berdasarkan sistem *Unified*

Pada grafik Unified didapatkan titik pertemuan yang diplotkan antara batas cair dan indeks plastisitasnya yaitu pada kelompok CH dengan nama lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (*fat clays*)

## 6.2 Sifat-sifat Tanah asli setelah dicampur dengan Abu Vulkanik Merapi

### 6.2.1 Batas-batas Konsistensi Tanah

Penambahan abu vulkanik terhadap tanah lempung akan merubah sifat tanah. Perubahan sifat tanah tersebut sesuai dengan penambahan persentase campuran dan masa pemeraman seperti pada Tabel 6.1 berikut ini.