

LAMPIRAN

Soil Properties Test

Pada percobaan ini alat-alat yang digunakan adalah

1. Erlenmayer
2. Aquades
3. Timbangan
4. Thermometer
5. Alat pemanas
6. Oven
7. Piringan pengaduk
8. Pipet

Percobaan ini dibagi dalam 2 bagian yaitu Kalibrasi Erlenmeyer dan Specific Gravity. Prosedur percobaannya yaitu:

A. Kalibrasi Erlenmeyer

Setiap botol Erlenmeyer yang akan digunakan, haruslah diketahui hubungan antara berat botol beserta airnya (W_2) pada temperatur yang berbeda. Hubungan tersebut dinyatakan dalam suatu kurva yang disebut kurva kalibrasi.

Prosedur Percobaan :

1. Timbang botol Erlenmeyer dalam keadaan bersih dan kering.
2. Isilah botol dengan aquades yang bebas udara (aquades bebas udara didapat dengan mendidihkan selama 10 menit).
3. Keringkan bagian luar erlenmeyer dan juga di daerah leher.
4. Timbang botol Erlenmeyer dengan aquades di dalamnya (W_2).

5. Ukur temperaturnya (T), usahakan agar temperatur didalam botol merata.
6. Ulangi langkah 4 dan 5 untuk temperatur yang lebih rendah (ini didapat dengan merendam botol Erlenmeyer.

B. Specific Gravity

1. Ambil contoh tanah seberat ± 100 gram. Contoh tanah diremas dan dicampur dengan aquades di dalam cawan sehingga menyerupai bubur homogen.
2. Adonan tanah ini masukan ke dalam Erlenmeyer dan tambahkan aquades sampai $\frac{3}{4}$ penuh.
3. Keluarkan udara terperangkap di dalam tanah dengan cara memanaskan selama ± 10 menit, atau dengan pompa hisap dengan tekanan maksimum 100 mm Hg. Salama proses ini botol diguncang-guncang agar udara terperangkap didasarnya turut keluar.
4. Tambahkan aquades sampai batas kalibrasinya dan dinginkan botol Erlenmeyer sampai mendekati temperature kalibrasinya (usahakan agar temperature dalam botol merata).
5. Timbang botol Erlenmeyer beserta isinya dengan ketelitian 0,1 mg (W1).
6. Ulangi langkah 4 sampai 6 untuk suhu yang lebih rendah sampai didapat minimum 4 data.
7. Keluarkan isi Erlenmeyer ke dalam pinggan dan masukkan kedalam oven untuk mendapatkan berat butirnya.

Atterberg Limit

A. Batas Cair / Liquid Limit (LL)

Alat-alat yang digunakan:

1. Alat Cassagrande dan grooving tool
2. Pelat kaca
3. Spatula dan scrapper
4. Container
5. Alat pembantu lainnya seperti timbangan, oven dan aquades.

Prosedur percobaan:

1. Siapkan wadah sebanyak lima buah, bersihkan dan catat nomor masing-masing wadah kemudian timbang beratnya.
2. Atur tinggi jatuh mangkuk cassagrande (1 cm).
3. Ambil kira-kira 100 gram contoh tanah lalu campur dengan aquades kemudian aduk hingga homogen dengan konsistensi ± 40 ketuk.
4. Tempatkan sebagian tanah ke dalam mangkuk cassagrande dan ratakan permukaannya hingga ke dalaman maksimum $\frac{1}{2}$ inch.
5. Goreskan grooving tool melalui contoh tanah, sepanjang sumbu simetris sumbu mangkuk secara tegak lurus dengan titik persekutuanannya. Harus diperhatikan bila menggunakan grooving tool ASTM tanah yang terdesak keatas karena penggoresan tidak boleh melebihi bagian atas grooving tool dengan toleransi sebesar 2 mm.

6. Putar alat pemutar dengan kecepatan kurang lebih dua ketuk tiap detik dan hitung jumlah ketukan yang diperlukan untuk menutup alur sepanjang $\frac{1}{2}$ inch.
7. Aduk kembali tanah di dalam mangkuk dan ulangi langkah 4 sampai dengan 6 hingga didapat jumlah ketukan yang sama.
8. Ambil kira-kira 10 gram contoh tanah dengan spatula, tegak lurus alur dan masukkan kedalam waadh untuk ditentukan kadar airnya.
9. Kembalikan tanah dari mangkuk ke pelat kaca dan tambahkan aquades, aduk kembali hingga konsistensi menjadi lebih rendah 5 ketukan.
10. Ulangi kembali langkah 4 sampai 8 hingga di dapat minimum lima pasang data jumlah ketukan dan kadar air.

B. Batas Plastis / Plastic Limit (PL)

Alat-alat yang digunakan:

1. Pelat kaca
2. timbangan dengan ketelitian 0.01 gram
3. container
4. alat pembantu lainnya

Prosedur percobaan:

1. Ambil kira-kira 2 gram contoh tanah, buat menjadi bentuk ellipsoid dan gulung dengan telapak tangan atau jari menjadi batangan sampai diameter 3,2 mm
2. Remas kembali tanah tersebut dan ulangi langkah 1 sampai tanah tersebut pecah atau putus dengan diameter yang sama atau sedikit lebih

besar dari 3,2 mm (1/8 inch). Kumpulkan pecahan tanah tersebut dalam wadah tertutup.

3. Ulangi langkah 1 dan 2 sampai terkumpul tanah dengan berat minimum 10 gram untuk ditentukan kadar airnya.

Contoh perhitungan percobaan soil properties

Contoh Perhitungan :

Menentukan berat jenis (Gs) pada $T = 40^\circ$ untuk kedalaman 3 m.

Diketahui :	- Wt. Bottle + Water + Soil (W_1)	= 746,1 gram
	- Wt. Bottle + Water (W_2)	= 704,6 gram
	- Wt.dish + dry soil	= 265,5 gram
	- Wt. of dish	= 199,2 gram
	- GT pada saat $T = 40^\circ$	= 0,992

$$\begin{aligned}
 W_s &= (\text{Wt.dish} + \text{dry soil}) - (\text{Wt. of dish}) \\
 &= 265,5 - 199,2 \\
 &= 66,3 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 G_s &= \frac{GT \times W_s}{(W_2 - W_1) + W_s} \\
 &= \frac{0,992 \times 66,3}{(704,6 - 746,1) + 66,3} \\
 &= 2,653
 \end{aligned}$$

$$G = \frac{2,597 + 2,635 + 2,631 + 2,616 + 2,653 + 2,636 + 2,651}{7}$$

2

$$= 2,63$$

Menentukan berat jenis (Gs) pada $T = 40^\circ$ untuk kedalaman 4 m.

Diketahui :

- Wt. Bottle + Water + Soil (W1) = 743,4 gram
- Wt. Bottle + Water (W2) = 703,9 gram
- Wt.dish + dry soil = 261,3 gram
- Wt. of dish = 198,8 gram
- GT pada saat $T = 40^\circ$ = 0,992

$$\begin{aligned} W_s &= (\text{Wt.dish} + \text{dry soil}) - (\text{Wt. of dish}) \\ &= 261,3 - 198,8 \\ &= 62,5 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_s &= \frac{GT \times W_s}{(W_2 - W_1) + W_s} \\ &= \frac{0,992 \times 62,5}{(703,9 - 743,4) + 62,5} \\ &= 2,696 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_s &= \frac{2,615 + 2,679 + 2,595 + 2,691 + 2,696 + 2,655 + 2,626}{2} \\ &= 2,65 \end{aligned}$$

Menentukan berat jenis (Gs) pada T = 40° untuk kedalaman 5 m.

- Diketahui :
- Wt. Bottle + Water + Soil (W1) = 740,4 gram
 - Wt. Bottle + Water (W2) = 704,8 gram
 - Wt.dish + dry soil = 191 gram
 - Wt. of dish = 133,9 gram
 - GT pada saat T = 40° = 0,992

$$\begin{aligned}W_s &= (\text{Wt.dish} + \text{dry soil}) - (\text{Wt. of dish}) \\ &= 191 - 133,9 \\ &= 57,1 \text{ gram}\end{aligned}$$

$$G_s = \frac{GT \times W_s}{(W_2 - W_1) + W_s}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{0,992 \times 57,1}{(704,8 - 740,4) + 57,1} \\ &= 2,635\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}G_s &= \frac{2,575 + 2,594 + 2,636 + 2,606 + 2,635 + 2,628 + 2,596}{7} \\ &= 2,61\end{aligned}$$

Contoh perhitungan percobaan Atterberg Limits

c. Liquid Limit

Contoh perhitungan :

Container A2 untuk kedalaman 3 m

Diketahui: - Wt of Container = 10,4 gram

- Wt cont + wet Soil = 17,9 gram

- Wt cont + dry Soil = 14,4 gram

- Number of Blow = 20

$$\begin{aligned}W_w &= (Wt \text{ cont} + \text{wet Soil}) - (Wt \text{ cont} + \text{dry Soil}) \\ &= 17,9 - 14,4 \\ &= 3,5 \text{ gram}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W_s &= (Wt \text{ cont} + \text{dry Soil}) - (Wt \text{ of Container}) \\ &= 14,4 - 10,4 \\ &= 4 \text{ gram}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W &= \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \\ &= \frac{3,5}{4} \times 100 \% \\ &= 87,5 \%\end{aligned}$$

Dari Grafik 3.2 didapat nilai Liquid Limit = 80,70 %

Container B2 untuk kedalaman 4 m

Diketahui: - Wt of Container = 10,4 gram
 - Wt cont + wet Soil = 18,7 gram
 - Wt cont + dry Soil = 14,8 gram
 - Number of Blow = 20

$$W_w = (Wt \text{ cont} + \text{wet Soil}) - (Wt \text{ cont} + \text{dry Soil})$$

$$= 18,7 - 14,8$$

$$= 3,9 \text{ gram}$$

$$W_s = (Wt \text{ cont} + \text{dry Soil}) - (Wt \text{ of Container})$$

$$= 14,8 - 10,4$$

$$= 4,4 \text{ gram}$$

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \%$$

$$= \frac{3,9}{4,4} \times 100 \%$$

$$= 88,64,02 \%$$

Dari Grafik 3.3 didapat nilai Liquid Limit = 79,56 %

Container C2 untuk kedalaman 5 m

Diketahui: - Wt of Container = 10,4 gram
 - Wt cont + wet Soil = 19,3 gram

$$\text{- Wt cont + dry Soil} = 15,2 \text{ gram}$$

$$\text{- Number of Blow} = 21$$

$$\begin{aligned} W_w &= (\text{Wt cont + wet Soil}) - (\text{Wt cont + dry Soil}) \\ &= 19,3 - 15,2 \\ &= 4,1 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_s &= (\text{Wt cont + dry Soil}) - (\text{Wt of Container}) \\ &= 15,2 - 10,4 \\ &= 4,8 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \\ &= \frac{4,1}{4,8} \times 100 \% \\ &= 85,42 \% \end{aligned}$$

Dari Grafik 3.4 didapat nilai Liquid Limit = 80,81 %

d. Plastic Limit

Contoh perhitungan :

Container A1 untuk kedalaman 3 m

Diketahui: - Wt of Container = 13,3 gram

$$\text{- Wt cont + wet Soil} = 22,3 \text{ gram}$$

$$\text{- Wt cont + dry Soil} = 19,7 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} W_w &= (\text{Wt cont + wet Soil}) - (\text{Wt cont + dry Soil}) \\ &= 22,3 - 19,7 \\ &= 2,6 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_s &= (\text{Wt cont + dry Soil}) - (\text{Wt of Container}) \\ &= 19,7 - 13,3 \\ &= 6,4 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \\ &= \frac{2,6}{6,4} \times 100 \% \\ &= 40,625 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PL &= \frac{40,625 + 41,429}{2} \\ &= 41,027 \% \end{aligned}$$

Container B1 untuk kedalaman 4 m

Diketahui: - Wt of Container = 18,1 gram

- Wt cont + wet Soil = 27,4 gram

- Wt cont + dry Soil = 24,6 gram

$$W_w = (Wt \text{ cont} + \text{wet Soil}) - (Wt \text{ cont} + \text{dry Soil})$$

$$= 27,4 - 24,6$$

$$= 2,8 \text{ gram}$$

$$W_s = (Wt \text{ cont} + \text{dry Soil}) - (Wt \text{ of Container})$$

$$= 24,6 - 18,1$$

$$= 6,5 \text{ gram}$$

$$W_w$$

$$W = \frac{\quad}{\quad} \times 100 \%$$

$$W_s$$

$$2,8$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100 \%$$

$$6,5$$

$$= 43,077 \%$$

$$43,077 + 42,647$$

$$PL = \frac{\quad}{\quad}$$

$$2$$

$$= 42,862 \%$$

Container C1 untuk kedalaman 5 m

Diketahui: - Wt of Container = 18,3 gram
 - Wt cont + wet Soil = 28,6 gram
 - Wt cont + dry Soil = 25,5 gram

$$\begin{aligned} W_w &= (Wt \text{ cont} + \text{wet Soil}) - (Wt \text{ cont} + \text{dry Soil}) \\ &= 28,6 - 25,5 \\ &= 3,1 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_s &= (Wt \text{ cont} + \text{dry Soil}) - (Wt \text{ of Container}) \\ &= 25,5 - 18,3 \\ &= 7,2 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \\ &= \frac{3,1}{7,2} \times 100 \% \\ &= 43,056 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PL &= \frac{43,056 + 41,538}{2} \\ &= 42,297 \% \end{aligned}$$