

STUDI LABORATORIUM DALAM MENENTUKAN BATAS PLASTIS DENGAN METODE FALL CONE PADA TANAH BUTIR HALUS DI WILAYAH BANDUNG UTARA

Handy Dewanto

NRP:9621037

NIRM: 41077011960316

Pembimbing: Ibrahim Surya, Ir., M.Eng.

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG

ABSTRAK

Dalam penyelidikan tanah, para ahli Mekanika Tanah mengemukakan bahwa tanah memiliki batas peralihan atau yang lebih dikenal dengan batas konsistensi Atterberg. Batas konsistensi Atterberg memiliki beberapa bagian, antara lain: Batas Cair (*Liquid Limit*), Batas Plastis (*Plastic Limit*), dan Batas Susut (*Shrinkage Limit*).

Dalam Tugas Akhir ini dilakukan pengujian batas-batas Atterberg, yaitu Batas Plastis ($PL_{\text{Hasil Perhitungan}}$) dan Batas Cair dengan metode *Fall Cone* serta Batas Plastis ($PL_{\text{Konvensional}}$) dengan metode *Rolling Device*. Untuk dapat menentukan batas plastis dengan metode *Fall Cone*, maka digunakan persamaan yang diajukan oleh Feng, T.W. (2000), yaitu: $PL = c \cdot (2)^m$. Hasil dari percobaan laboratorium digambarkan sebagai hubungan antara penetrasi dan kadar air dalam skala log – log. Kemudian dapat ditentukan nilai c dan m , dimana c adalah kadar air pada saat penetrasi (d) = 1 mm, m adalah hasil analisa regresi linier dari persamaan garis dan (2) merupakan konstanta yang diajukan oleh Feng.

Pengujian laboratorium dengan metoda *Fall Cone* standar menggunakan *specimen cup* (cangkir metal silindris) tapi untuk percobaan ini digunakan *specimen ring* (ring pencetak) dengan diameter yang sama dengan *specimen cup*. Ring Pencetak digunakan agar pengujian lebih cepat dan mudah dilakukan, di samping itu yang terpenting adalah dapat menghindari udara yang terperangkap pada saat pengujian contoh tanah.

Dari hasil pengujian laboratorium dan analisa data dapat diperoleh suatu rumusan dalam perhitungan batas plastis, yaitu untuk menentukan batas plastis di wilayah Bandung Utara pada jenis tanah CH digunakan persamaan $PL = c.(1.10)^m$, sedangkan untuk jenis tanah MH digunakan persamaan $PL = c.(1.21)^m$. Rumusan di atas tidak hanya didukung oleh hasil uji korelasi antara $PL_{\text{Hasil Perhitungan}}$ dengan $PL_{\text{Konvensional}}$ tetapi juga didukung oleh hasil uji statistik.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Metodologi dan Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Partikel Tanah.....	4
2.2 Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS.....	6
2.3 Bagan Plastisitas.....	8
2.4 Tinjauan Umum Konsistensi Atterberg.....	10
2.4.1 Pengertian Batas-batas Konsistensi Atterberg.....	10
2.5 Penelitian Batas-batas Konsistensi Atterberg.....	13
2.5.1 Penentuan Batas Cair (LL) dengan Metode Fall Cone	13

2.5.2	Penentuan Batas Plastis ($PL_{\text{Konvensional}}$) dengan Metode Rolling Device	14
2.5.3	Penentuan Batas Plastis ($PL_{\text{Hasil Perhitungan}}$) dengan Metode Fall Cone.....	15
BAB 3 PENGUJIAN LABORATORIUM		
3.1	Pekerjaan Persiapan.....	18
3.2	Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis ($PL_{\text{Hasil Perhitungan}}$) dengan Fall Cone Test	19
3.3	Pengujian Batas Plastis ($PL_{\text{Konvensional}}$) dengan Rolling Device	23
3.4	Pengujian Berat Jenis Butir dengan Erlenmeyer.....	26
3.5	Pengujian Klasifikasi Tanah dengan Sieve Analysis.....	28
3.6	Pengujian Klasifikasi Tanah dengan Hydrometer Analysis.....	30
BAB 4 HASIL UJI DAN ANALISA DATA		
4.1	Pengamatan Visual dari Contoh Tanah yang Digunakan.....	34
4.2	Hasil Uji Laboratorium.....	35
4.3	Analisa Hasil Uji Laboratorium.....	37
4.4	Korelasi antara $PL_{\text{Konvensional}}$ dengan $PL_{\text{Hasil Perhitungan}}$	42
4.5	Uji Statistik Hasil Analisa Data.....	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 2.1 Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah Menurut Beberapa Sistem	6
2. Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Berbutir Halus.....	10
3. Tabel 2.3 Tingkat Plastisitas.....	12
4. Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium untuk Daerah Universitas Kristen Maranatha	35
5. Tabel 4.2 Hasil Uji Laboratorium untuk Daerah Setrasari	35
6. Tabel 4.3 Hasil Uji Laboratorium untuk Daerah Pasteur	36
7. Tabel 4.4 Hasil Uji Laboratorium untuk Daerah Cihideung	36
8. Tabel 4.5 Hasil Uji Laboratorium untuk Daerah Maribaya.....	37
9. Tabel 4.6 Analisa Hasil Uji Tanah Butir Halus.....	38
10. Tabel 4.7 Analisa Hasil Uji dalam Menentukan Nilai k untuk tanah CH dan MH	40
11. Tabel 4.8 Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Maranatha	43
12. Tabel 4.9 Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Setrasari	44
13. Tabel 4.10 Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Pasteur.....	45
14. Tabel 4.11 Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Cihideung	46
15. Tabel 4.12 Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Maribaya.....	47
16. Tabel 4.13 Data Plasticity Chart	48
17. Tabel 4.14 Selisih antara $PL_{Konvensional}$ dengan $PL_{Hasil Perhitungan}$ untuk Uji Statistik	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1 Plasticity Chart	9
2. Gambar 2.2 Batas-batas Konsistensi Atterberg	11
3. Gambar 2.3 Grafik Hubungan antara Penetrasi dengan Kadar air.....	17
4. Gambar 2.4 Grafik Hubungan antara Penetrasi dengan Kadar air (skala log -log)	17
5. Gambar 3.1 Alat Uji Fall Cone	20
6. Gambar 3.2 Teknik Persiapan Contoh Tanah	20
7. Gambar 3.3 Ring Pencetak Contoh Tanah (<i>Specimen Ring</i>)	21
8. Gambar 3.4 <i>Rolling Device</i>	24
9. Gambar 3.5 Analisa Hidrometer	33
10. Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Maranatha.....	43
11. Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Setrasari	44
12. Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Pasteur.....	45
13. Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Cihideung	46
14. Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Korelasi untuk Daerah Maribaya	47
15. Gambar 4.6 Plasticity Chart Hasil Uji Contoh Tanah	50

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials
ASTM	: American Society for Testing and Materials
C	: Lempung (<i>Clay</i>)
c	: kedalaman penetrasi pada saat $d = 1\text{mm}$
Cc	: Koefisien keseragaman (<i>uniformity coefficient</i>)
Ct	: Koreksi Temperature
cm	: Sentimeter
cm ²	: Sentimeter Persegi
cm ³	: Sentimeter Kubik
Cu	: Koefisien Keseragaman (<i>gradation coefficient</i>)
D	: Diameter Butiran
D ₁₀	: Diameter pada kumulatif lolos 10 %
D ₃₀	: Diameter pada kumulatif lolos 30 %
D ₆₀	: Diameter pada kumulatif lolos 60 %
G	: Kerikil (<i>Gravel</i>)
Gs	: Berat Jenis Butir Tanah
gr	: Gram
GT	: Berat Jenis Air
IP	: Indeks Plastisitas
k	: Konstanta
K	: Spesifikasi Ketelitian

LL	: Liquid Limit
m	: Gradien garis hasil analisa regresi linier
mm	: Milimeter
M	: Lanau
MIT	: Massachusetts Institutes of Technology
n	: Jumlah Data
N	: Persentase Diameter Hasil Perhitungan Analisa Hidrometer
N'	: Persentase Perbandingan antara Berat Lolos Tapis No.200 Dibagi Berat Total dikali dengan N
O	: Organik
PL	: Plastic Limit
PT	: Gambut (<i>Peat</i>)
R	: Pembacaan Hidrometer
R^2	: Koefisien Determinasi (Koefisien Penentu)
Rw	: Koreksi Meniskus
S	: Pasir (Sand)
S	: Standar Deviasi (Simpangan Baku)
t	: Waktu
T	: Temperature
USCS	: Unified Soil Classification System
USDA	: United State Department of Agriculture
V	: Volume
Wn	: Kadar Air Alami

W_s	: Berat Butir Tanah
W_w	: Berat Air
W_1	: Berat Erlenmeyer + Aquades pada Suhu $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ + Tanah pada Suhu $t\text{ }^{\circ}\text{C}$
W_2	: Berat Erlenmeyer + Aquades pada Suhu $t\text{ }^{\circ}\text{C}$
x	: Selisih antara $PL_{\text{Konvensional}}$ dengan $PL_{\text{Hasil Perhitungan}}$
$\bar{x}$	: Rata – rata
Z_r	: Kedalaman efektif dari kurva kalibrasi hidrometer
α	: Selang Kepercayaan
γ_c	: Berat Jenis Air pada Suhu $t\text{ }^{\circ}\text{C}$
η	: Viskositas Air
%	: Persen

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Uji Laboratorium <i>Fall Cone Test</i> dan <i>Plastic Limit</i>	61
Lampiran 2 Hasil Uji Laboratorium <i>Specific Gravity</i>	81
Lampiran 3 Hasil Uji Laboratorium <i>Sieve Analysis</i>	87
Lampiran 4 Hasil Uji Laboratorium <i>Hydrometer Analysis</i>	92
Lampiran 5 Hasil Uji Laboratorium Analisa Gabungan (<i>Hydrometer</i> dan <i>Sieve Analysis</i>)	102