

STUDI PENGARUH PERUBAHAN DIAMETER PALU PADA UJI KOMPAKSI STANDAR PROCTOR (Studi Laboratorium)

Resimas Friskyansyah

NRP : 0921027

Pembimbing: Ir. Herianto Wibowo, M.Sc.

ABSTRAK

Dalam perancangan dan pelaksanaan pekerjaan bangunan gedung maupun bangunan sipil lainnya, seperti jalan, bendungan, lapangan udara, tanggul tanah dan lain- lainnya, perlu adanya perbaikan dan peningkatan kekuatan tanah di lapangan. Metode yang digunakan adalah pemadatan.

Penelitian Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai volume berat kering maksimum dengan kadar air yang sama dari berbagai variasi diameter palu yang dipadatkan dengan Standar Proctor di laboratorium.

Dari pengujian awal diperoleh nilai Berat Jenis Butir (G_s) untuk jenis tanah uji 1 = 2,6, sedangkan untuk jenis tanah uji 2 = 2,74. Maka jenis tanah uji 1 dan 2 termasuk dalam jenis tanah lempung (*clay*). Untuk pengujian kompaksi digunakan tanah uji 1 dengan Indeks Plastisitas (IP) = 22,21% dan jenis tanah uji 2 dengan Indeks Plastisitas (IP) = 23,91%

Pada pengujian kompaksi dengan jenis tanah uji 1 pada palu $\varnothing$ 4 cm dengan intensitas palu = 206,265 gr/cm² terjadi kenaikan γ_{dry} maksimum sebesar 9,6% dan juga pada palu $\varnothing$ 3 cm dengan intensitas palu = 366,41 gr/cm² mengalami kenaikan γ_{dry} maksimum sebesar 6,4%. Nilai presentase dibandingkan dari pengujian standar proctor (palu $\varnothing$ 5 cm) dengan intensitas palu = 134,862 gr/cm².

Pada pengujian kompaksi dengan jenis tanah uji 2 pada palu $\varnothing$ 4 cm dengan intensitas palu = 206,265 gr/cm² terjadi kenaikan γ_{dry} maksimum sebesar 3,226% sedangkan pada palu $\varnothing$ 3 cm dengan intensitas palu = 366,41 gr/cm² mengalami penurunan γ_{dry} maksimum sebesar 0,8% Nilai presentase dibandingkan dari pengujian standar proctor (palu $\varnothing$ 5 cm) dengan intensitas palu = 134,862 gr/cm².

Dari hasil analisis dapat dinyatakan bahwa pada penampang palu $\varnothing$ 4 cm dengan intensitas palu sebesar 206,265 gr/cm² memiliki nilai kepadatan tanah yang paling maksimum.

Kata Kunci : Kompaksi, Indeks Plastisitas, Diameter Palu, Intensitas Palu, Kepadatan Tanah Maksimum

STUDY ON THE EFFECT OF CHANGES IN BORE HAMMER ON STANDARD TEST PROCTOR COMPACTION

(Laboratory Studies)

Resimas Friskyansyah

NRP : 0921027

Supervisor : Ir . Herianto Wibowo , M.Sc.

ABSTRACT

In the design and execution of building work or other civic buildings, such as roads, dams, airfields, embankments and other land, the need for improvement and enhancement of soil strength on the field. The method used is compaction.

The final study aimed to find out how much the value of the maximum dry weight volume with the same water content from a variety of diameters hammer compacted with standard Proctor in the laboratory.

Of the original test values obtained Spesific Gravity (Gs) to test soil type 1 = 2.6, whereas for the type of soil test 2 = 2.74. Then test the soil types 1 and 2 are included in the clay soil types (clay). Used for testing soil compaction test 1 with plasticity index (IP) = 22.21% and the 2 test soils with plasticity index (IP) = 23.91%.

On the compaction test with type of soil test 1 on hammer $\varnothing$ 4 cm with a hammer intensity = 206.265 gr/cm² γ_{dry} maximum an increase of 9.6 % and also the hammer $\varnothing$ 3 cm with a hammer intensity = 366.41 gr/cm² γ_{dry} maximum an increase of 6.4 % . Percentage of the value comparison of standard proctor testing (hammer $\varnothing$ 5 cm) with a hammer intensity = 134.862 gr/cm².

On the compaction test with type of soil test 2 on hammer $\varnothing$ 4 cm with a hammer intensity = 206.265 gr/cm² γ_{dry} maximum an increase of 3.226 % , while on the hammer $\varnothing$ 3 cm with a hammer intensity = 366.41 gr/cm² decreased γ_{dry} maximum of 0,8 %. Percentage of the value comparison of standard proctor testing (hammer $\varnothing$ 5 cm) with a hammer intensity = 134.862 gr/cm².

From the analysis it can be stated that the hammer cross section $\varnothing$ 4 cm with a hammer intensity of 206.265 gr/cm² possess the land value of the maximum density .

Keywords : Compaction, Plasticity Index, Bore Hammer, Hammer Intensity, Soil Density Maximum

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN.....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Tanah.....	4
2.1.1 Klasifikasi Berdasarkan Tekstur	6
2.1.2 Klasifikasi Berdasarkan Pemakaian	6
2.1.3 Hubungan Antar Fase.....	6
2.2 Pemadatan Tanah	9
2.3 Pemadatan Tanah di Lapangan.....	9

2.4 Pengujian Pematatan di Laboratorium	13
2.4.1 Standart Proctor Test.....	13
2.4.2 Modified Proctor Test	15

BAB III PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Rencana Kerja	16
3.2 Persiapan Contoh Tanah Uji	17
3.3 Pengujian Pendahuluan	18
3.3.1 Specific Gravity.....	18
3.3.2 Atterberg Limit.....	25
3.3.3 Index Properties.....	34
3.4 Pengujian Compaction	39

BAB IV PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Data Analisis Pengujian Pendahuluan.....	55
4.1.1 Specific Gravity.....	55
4.1.2 Index Properties.....	55
4.1.3 Atterberg Limits	57
4.2 Data Analisis Pengujian Kompaksi.....	59
4.2.1 Data Hasil Pengujian Kompaksi Jenis Tanah 1 dengan Diameter 5 cm.....	59
4.2.2 Data Hasil Pengujian Kompaksi Jenis Tanah 1 dengan Diameter 4 cm.....	61
4.2.3 Data Hasil Pengujian Kompaksi Jenis Tanah 1 dengan Diameter 3 cm.....	62
4.2.4 Data Hasil Pengujian Kompaksi Jenis Tanah 2 dengan Diameter 5 cm.....	67
4.2.5 Data Hasil Pengujian Kompaksi Jenis Tanah 2 dengan Diameter 4 cm.....	69

4.2.6 Data Hasil Pengujian Kompaksi Jenis Tanah 2 dengan Diameter 3 cm.....	70
--	----

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan.....	76
5.2 Saran.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Plastisitas (ASTM ,Casagrande)	5
Gambar 2. 2 Penggilas besi berpermukaan halus	10
Gambar 2. 3 Penggilas ban karet	11
Gambar 2. 4 Prinsip penggilas getar	12
Gambar 2. 5 Penggilas kaki kambing	13
Gambar 2. 6 Alat uji Proctor Standar (a) cetakan dan (b) alat penumbuk.....	14
Gambar 2. 7 Tahap urutan dari pukulan alat penumbuk	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3. 2 Kedalaman Pengambilan Contoh Tanah Uji.....	17
Gambar 3. 3 Lokasi Pengambilan Contoh Tanah Uji.....	17
Gambar 3. 4 Botol Erlenmeyer	18
Gambar 3. 5 Timbangan	19
Gambar 3. 6 Kompor Gas	19
Gambar 3. 7 Oven.....	19
Gambar 3. 8 Pinggan Pengaduk.....	19
Gambar 3. 9 Pipet	20
Gambar 3. 10 Gambar Tanah yang sudah dihaluskan	21
Gambar 3. 11 Botol Erlenmeyer yang sedang dipanaskan	21
Gambar 3. 12 Hasil dari oven selama 24 jam	22
Gambar 3. 13 Ilustrasi antara Berat Erlenmeyer, Air, dan Butir Tanah	22
Gambar 3. 14 Grafik Kalibrasi Erlenmeyer.....	23
Gambar 3. 15 Alat Cassagrande dan grooving tool.....	25
Gambar 3. 16 Scrapper	25

Gambar 3. 17 Pengujian Batas Cair.....	26
Gambar 3. 18 Grafik Hubungan Antara Jumlah dan Kadar Air pada Tanah Uji 1	27
Gambar 3. 19 Grafik Hubungan Antara Jumlah dan Kadar Air pada Tanah Uji 2	28
Gambar 3. 20 Bagan Plastisitas – Jenis Tanah Uji 1	31
Gambar 3. 21 Bagan Plastisitas – Jenis Tanah Uji 2	33
Gambar 3. 22 Silinder Ring.....	34
Gambar 3. 23 Desikator	34
Gambar 3. 24 Tanah dari Oven Selama 24 jam.....	35
Gambar 3. 25 Tiga Fase Elemen.....	36
Gambar 3. 26 Palu $\varnothing$ 5cm	42
Gambar 3. 27 Palu $\varnothing$ 4cm	42
Gambar 3. 28 Palu $\varnothing$ 3cm	42
Gambar 3. 29 Gambar Palu Tampak 2 Dimensi.....	42
Gambar 3. 30 Mold.....	44
Gambar 3. 31 Grafik Perkiraan Kadar Air Optimum Tanah Pada Pengujian Standar Kompaksi (Johnson and Sallberg, 1962).....	45
Gambar 3. 32 Kurva Gabungan Hubungan antara w vs γ_{dry} (Tanah 1 $\varnothing$ 5 cm)	49
Gambar 3. 33 Kurva Gabungan Hubungan antara w vs γ_{dry} (Tanah 1 $\varnothing$ 4 cm)	50
Gambar 3. 34 Kurva Gabungan Hubungan antara w vs γ_{dry} (Tanah 1 $\varnothing$ 3 cm)	51
Gambar 3. 35 Kurva Gabungan Hubungan antara w vs γ_{dry} (Tanah 2 $\varnothing$ 5 cm)	52
Gambar 3. 36 Kurva Gabungan Hubungan antara w vs γ_{dry} (Tanah 2 $\varnothing$ 4 cm)	53

Gambar 3. 37 Kurva Gabungan Hubungan antara w vs γ_{dry} (Tanah 2 $\varnothing$ 3 cm)	54
Gambar 4. 1 Bagan Plastisitas – Jenis Tanah Uji 1	57
Gambar 4. 2 Bagan Plastisitas – Jenis Tanah Uji 2	58
Gambar 4. 3 Kurva Hubungan Antara w vs γ_{dry} (Tanah 1 $\varnothing$ 5 cm)...	60
Gambar 4. 4 Kurva Hubungan Antara w vs γ_{dry} (Tanah 1 $\varnothing$ 4 cm)...	61
Gambar 4. 5 Kurva Hubungan Antara w vs γ_{dry} (Tanah 1 $\varnothing$ 3 cm)...	63
Gambar 4. 6 Kurva Gabungan Hubungan Antara w vs γ_{dry} (Tanah 1)	64
Gambar 4. 7 Kurva Pengaruh Antara Intensitas Hammer vs $\gamma_{drymaks}$ (Tanah 1)	65
Gambar 4. 8 Kurva Pengaruh Antara Intensitas Hammer vs w_{opt} (Tanah 1)	66
Gambar 4. 9 Kurva Hubungan Antara w vs γ_{dry} (Tanah 2 $\varnothing$ 5 cm)...	68
Gambar 4. 10 Kurva Hubungan Antara w vs γ_{dry} (Tanah 2 $\varnothing$ 4 cm). 69	
Gambar 4. 11 Kurva Hubungan Antara w vs γ_{dry} (Tanah 2 $\varnothing$ 3 cm). 71	
Gambar 4. 12 Kurva Gabungan Hubungan Antara w vs γ_{dry} (Tanah 2)	72
Gambar 4. 13 Kurva Pengaruh Antara Intensitas Hammer vs $\gamma_{drymaks}$	73
Gambar 4. 14 Kurva Pengaruh Antara Intensitas Hammer vs w_{opt} ...	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beberapa Penilaian Untuk Keadaan Material Tanah yang Berbeda	8
Tabel 3. 1 Data Kalibrasi Erlenmeyer	23
Tabel 3. 2 Data Pengujian Specific Gravity pada Jenis Tanah 1	24
Tabel 3. 3 Data Pengujian Specific Gravity pada Jenis Tanah 2	24
Tabel 3. 4 Data Pengujian Batas Cair pada Jenis Tanah 1	27
Tabel 3. 5 Data Pengujian Batas Cair pada Jenis Tanah 2	28
Tabel 3. 6 Data Pengujian Plastic Limit pada Jenis Tanah 1	31
Tabel 3. 7 Harga PI, If, It , LI, IC	32
Tabel 3. 8 Data Pengujian Plastic Limit pada Jenis Tanah 2	32
Tabel 3. 9 Harga PI, If, It , LI, IC	33
Tabel 3. 10 Data Pengujian Index Properties pada Jenis Tanah 1	37
Tabel 3. 11 Data Pengujian Index Properties pada Jenis Tanah 1	38
Tabel 3. 12 Perbedaan Jenis Pengujian dengan Proctor dan AASHTO	41
Tabel 3. 13 Intensitas Palu	43
Tabel 3. 14 Pengujian Kompaksi menurut Energinya terhadap Jumlah Pukulan Palu	43
Tabel 3. 15 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Palu $\varnothing$ 5 cm pada Tanah 1	48
Tabel 3. 17 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Palu $\varnothing$ 4 cm pada Tanah 1	49
Tabel 3. 18 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Palu $\varnothing$ 3 cm pada Tanah 1	50
Tabel 3. 19 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Palu $\varnothing$ 5 cm pada Tanah 2	51

Tabel 3. 20 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Palu $\varnothing$ 4 cm pada Tanah 2	52
Tabel 3. 21 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Palu $\varnothing$ 3 cm pada Tanah 2	53
Tabel 4.1 Beberapa Penilaian untuk Keadaan Material Tanah yang Berbeda	56
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Diameter 5 cm	59
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Diameter 4 cm	61
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Diameter 3 cm	62
Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai Berat Kering Maksimum dan Kadar Air Optimum dari Hasil Pengujian Kompaksi dengan Diameter 5, 4, dan 3 cm	64
Tabel 4. 6 Perbandingan Nilai Berat Kering Maksimum Terhadap Intensitas Penampang Hammer dari Hasil Pengujian Kompaksi pada Tanah 1	65
Tabel 4. 7 Perbandingan Nilai Kadar Air Optimum Terhadap Intensitas Penampang Hammer dari Hasil Pengujian Kompaksi pada Tanah 1	66
Tabel 4. 8 Nilai Persentase $\gamma_{drymaksimum}$ pada Tanah Uji 1	67
Tabel 4. 9 Nilai Persentase w_{opt} pada Tanah Uji 1	67
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Diameter 5 cm	67
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Diameter 4 cm	69
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kompaksi dengan Diameter 3 cm	70
Tabel 4. 13 Perbandingan Nilai Berat Kering Maksimum dan Kadar Air Optimum dari Hasil Pengujian Kompaksi dengan Diameter 5, 4, dan 3 cm	72
Tabel 4. 14 Perbandingan Nilai Berat Kering Maksimum Terhadap Intensitas Penampang Hammer Hasil Pengujian Kompaksi pada Tanah 2	73
Tabel 4. 15 Perbandingan Nilai Kadar Air Optimum Terhadap Intensitas Penampang Hammer dari Hasil Pengujian Kompaksi pada Tanah 2	74

Tabel 4. 16 Nilai Persentase $\gamma_{drymaksimum}$ pada Tanah Uji 2.....	75
Tabel 4. 17 Nilai Persentase w_{opt} pada Tanah Uji 2.....	75

DAFTAR NOTASI

e	Angka pori (<i>Void Ratio</i>)
G_s	Berat Spesifik
G_T	Berat jenis air
g	Percepatan gravitasi = 9,81 m/detik ²
I_c	Indeks konsistensi
I_f	<i>Flow Index</i>
I_t	<i>Toughness Index</i>
LL	Batas cair (<i>Liquid limit</i>)
LI	Indeks cair
n	Porositas
PI	Indeks plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)
PL	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)
S_r	Derajat kejenuhan (<i>degree of saturation</i>)
SL	Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>)
T	Temperatur
V	Volume
V_s	Volume butiran padat
V_v	Volume pori
W_w	Berat air
W	Berat (<i>Weight</i>)
W_s	Berat butiran padat
W_w	Berat air
w	Kadar air (<i>watercontent</i>)
w_n	Kadar air alami
γ'	Berat jenis tanah (<i>unit weight of soil</i>)
γ'	Berat jenis tanah efektif
γ_{dry}	Berat jenis tanah kering
γ_{sat}	Berat jenis tanah jenuh air
γ_{wet}	Berat jenis tanah basah
γ_w	Berat jenis air

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Specific Gravity.....	81
Lampiran 2 Data Pengujian Index Properties.....	81
Lampiran 3 Data Pengujian Kompaksi.....	82