

# STUDI PENGARUH JUMLAH PUKULAN PADA UJI KOMPAKSI STANDAR PROCTOR

Shavitri Kania Dewi  
NRP : 0921005

Pembimbing : Ir. Herianto Wibowo, M.T.

## ABSTRAK

Kestabilan tanah perlu diperhatikan untuk menjaga keamanan bangunan sipil di atasnya. Karena itu perlu dibuat pengecekan dan perbaikan kondisi tanah, salah satunya dengan cara pengujian kompaksi. Kompaksi adalah proses dimana udara pada pori – pori tanah dikeluarkan dengan cara memberikan energi mekanis (digilas/ditumbuk).

Untuk memperbaiki kondisi tanah, dilakukan pengujian pemadatan tanah dengan variasi jumlah pukulan yang berbeda-beda, yaitu 15, 25, 35 dan 55 pukulan/lapis. Tanah yang akan digunakan sebagai benda uji sebanyak 2 jenis dengan masing-masing diambil pada kedalaman 1 dan 6 meter dari permukaan tanah yang diambil dari lingkungan Maranatha.

Hasil analisa pengujian dan perhitungan yang sudah dilakukan memperlihatkan bahwa tanah yang diuji merupakan tanah lempung. Jumlah pukulan yang diberikan terhadap tanah uji mempengaruhi nilai  $\gamma_{dry}$  maksimum dan  $w$  optimum. Semakin banyak jumlah pukulan, maka semakin besar juga  $\gamma_{dry}$  maksimum yang didapat. Pada tanah 1, untuk 15, 25, dan 55 pukulan  $\gamma_{dry}$  maksimum meningkat masing-masing sebesar 3,76 %, 4,032% dan 8,046% dari hasil pengujian pemadatan 25 pukulan (*standard proctor*). Untuk tanah 2, peningkatan yang terjadi sebesar 2,56%, 5,83%, dan 9,167% untuk masing-masing pukulan terhadap hasil pengujian standard. Sedangkan untuk  $w$  optimum yang terjadi adalah sebaliknya. Semakin banyak jumlah pukulan, maka semakin berkurang nilai kadar air optimumnya. Pada tanah 1, untuk 15, 25, dan 55 pukulan, terjadi penurunan  $w$  optimum masing-masing sebesar 11,83%, 12,554%, dan 22,08% terhadap  $w$  optimum pengujian pemadatan 25 pukulan (*standard proctor*). Untuk tanah 2, penurunan yang terjadi sebesar 15,98%, 9,67%, dan 16,13% untuk masing-masing variasi pukulan terhadap pengujian dengan pukulan standard.

**Kata Kunci** : Pemadatan *Standard Proctor*, Kadar air optimum,  $\gamma_{dry}$  maksimum

# **STUDY ON THE EFFECT OF NUMBER OF BLOWS ON STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST**

**Shavitri Kania Dewi**  
**NRP : 0921005**

**Supervisor : Ir. Herianto Wibowo, M.T.**

## **ABSTRACT**

*The stability of the soil need to be considered to maintain the safety of civilian buildings on it. Because of that, the soil needs to be checked and improved, one way is to do the compaction test. Compaction is the process which the air in the pores issued by providing mechanical energy (crushed / pulverized).*

*To improve the soil condition, soil compaction testing performed by varying the amount of different blows, namely 15, 25, 35 and 55 blows / layer. The soil to be used as a test object are 2 types, with each taken at a depth of 1 and 6 meters from ground level the environment around Maranatha.*

*Analysis of test results and calculations that have been done show that the tested soil is clay. The number of blows given to test the soil affecting  $\gamma_{dry}$  maximum value and  $w$  optimum value. The more the number of blows, the greater maximum  $\gamma_{dry}$  obtained. On soil 1, for 15, 35, and 55 blows, the maximum  $\gamma_{dry}$  increased respectively by 3.76%, 4.032% and 8.046% from 25 blows compaction test results (standard proctor). For soil 2, the increase occurring by 2.56%, 5.83%, and 9.167% for each blows against the standard test results. At the same time, for the  $w$  optimum, the results that occur are the opposite. The more the number of blows, the more diminished the value of the optimum water content. On soil 1, for 15, 35, and 55 blows,  $w$  optimum decrease respectively by 11.83%, 12.554%, and 22.08% of the optimum  $w$  25 blows compaction test (standard proctor). For soil 2, the decline amounted to 15.98%, 9.67%, and 16.13% for each of the various blows to the test results with a standard blows.*

**Keywords : Standard Proctor Compaction, Optimum Water Content, Maximum  $\gamma_{dry}$**

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN .....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR NOTASI .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan .....	3
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Tanah secara Umum .....	4
2.1.1 Komposisi Tanah .....	4
2.1.2 Klasifikasi Tanah .....	6
2.1.2.1 Batas-batas Atterberg .....	8
2.2 Pemadatan Tanah .....	9
2.2.1 Standard Proctor .....	11
2.2.2 Modified Proctor.....	12
2.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemadatan.....	12
2.2.4 Sifat Tanah Lempung pada Pengujian Pemadatan .....	14
2.2.5 Spesifikasi Pemadatan Tanah di Lapangan .....	15
2.2.6 Alat-alat Pematat di Lapangan.....	17
<b>BAB III PROSEDUR PENELITIAN</b>	
3.1 Rencana Kerja .....	21
3.2 Persiapan Contoh Tanah Uji .....	22
3.2.1 Pemilihan dan Pengambilan Contoh Tanah Uji .....	22
3.2.2 Pembuatan Contoh Tanah Uji .....	23
3.3 Prosedur Pengujian .....	23
3.3.1 Pengujian <i>Specific Gravity</i> .....	23
3.3.2 Pengujian <i>Atterberg Limit</i> .....	29
3.3.3 Pengujian <i>Index Properties</i> .....	32
3.3.4 Pengujian Pemadatan ( <i>Kompaksi</i> ) .....	37
<b>BAB IV PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA</b>	
4.1 Analisis Data Pengujian Pendahuluan .....	44
4.1.1 <i>Specific Gravity</i> .....	44
4.1.2 <i>Atterberg Limits</i> .....	46
4.1.3 <i>Index Properties</i> .....	50

4.2 Analisis Data Pengujian Pemadatan (Kompaksi) dengan Variasi Jumlah Pukulan .....	51
4.2.1 Pengaruh Jumlah Pukulan terhadap Energi Pemadatan.....	51
4.2.2 Pengujian Kompaksi pada Tanah 1 .....	52
4.2.2.1 Kompaksi 25 Pukulan ( <i>standard Proctor</i> ) .....	52
4.2.2.2 Kompaksi 15 Pukulan .....	53
4.2.2.3 Kompaksi 35 Pukulan .....	54
4.2.2.2 Kompaksi 55 Pukulan .....	55
4.2.3 Pengujian Kompaksi pada Tanah 2 .....	58
4.2.3.1 Kompaksi 25 Pukulan ( <i>standard Proctor</i> ) .....	59
4.2.3.2 Kompaksi 15 Pukulan .....	60
4.2.3.3 Kompaksi 35 Pukulan .....	61
4.2.3.4 Kompaksi 55 Pukulan .....	62
4.2.4 Perbandingan Hasil Kompaksi Tanah 1 dan 2.....	65
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	67
5.2 Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	69
<b>LAMPIRAN</b> .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Fase Tanah .....	4
Gambar 2.2	Batas-batas Atterberg .....	8
Gambar 2.3	Alat Uji Batas Cair .....	9
Gambar 2.4	Prinsip Pemadatan .....	10
Gambar 2.5	Alat Uji <i>Standard Proctor</i> .....	11
Gambar 2.6	Kurva pemadatan <i>standard proctor</i> dan <i>modified proctor</i> .....	12
Gambar 2.7	Berbagai bentuk kurva pemadatan .....	13
Gambar 2.8	Pengaruh energi pemadatan pada lempung berpasir .....	14
Gambar 2.9	Pengaruh pemadatan pada susunan tanah .....	15
Gambar 2.10	Perhitungan ekonomis dalam memperoleh hasil pemadatan .....	16
Gambar 2.11	<i>Smooth Wheel Roller</i> .....	17
Gambar 2.12	<i>Rubber Tire Roller</i> .....	18
Gambar 2.13	<i>Sheeps Foot Roller</i> .....	18
Gambar 2.14	<i>Tamping Foot Roller</i> .....	19
Gambar 2.15	<i>Grid Roller</i> .....	19
Gambar 2.16	<i>Vibrating Plate</i> .....	20
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	21
Gambar 3.2	Contoh tanah 1 .....	22
Gambar 3.3	Contoh tanah 2 .....	22
Gambar 3.4	Lokasi pengambilan tanah .....	23
Gambar 3.5	Ilustrasi antara berat Erlenmeyer, air, dan butir tanah .....	28
Gambar 3.6	Diagram fase tanah .....	35
Gambar 3.7	Grafik perkiraan kadar air optimum .....	40
Gambar 4.1	Pengujian Gs .....	45
Gambar 4.2	Kurva alir pengujian LL tanah 1 .....	46
Gambar 4.3	Bagan plastisitas - <i>Casagrande plasticity chart</i> tanah 1 .....	47
Gambar 4.4	Kurva alir pengujian LL tanah 2 .....	48
Gambar 4.5	Bagan plastisitas - <i>Casagrande plasticity chart</i> tanah 2 .....	49
Gambar 4.6	Kurva hubungan berat volume kering ( $\gamma_{dry}$ ) dan kadar air ( $w$ ) .....	52
Gambar 4.7	Kurva hubungan berat volume kering ( $\gamma_{dry}$ ) dan kadar air ( $w$ ) .....	53
Gambar 4.8	Kurva hubungan berat volume kering ( $\gamma_{dry}$ ) dan kadar air ( $w$ ) .....	54
Gambar 4.9	Kurva hubungan berat volume kering ( $\gamma_{dry}$ ) dan kadar air ( $w$ ) .....	55
Gambar 4.10	Kurva gabungan hubungan berat volume kering dan kadar air tanah 1 .....	56
Gambar 4.11	Kurva pengaruh jumlah pukulan terhadap $\gamma_{dry}$ pada tanah 1 .....	57
Gambar 4.12	Kurva pengaruh jumlah pukulan terhadap kadar air ( $w$ ) pada tanah 1 .....	57
Gambar 4.13	Kurva hubungan berat volume kering ( $\gamma_{dry}$ ) dan kadar air ( $w$ ) .....	59
Gambar 4.14	Kurva hubungan berat volume kering ( $\gamma_{dry}$ ) dan kadar air ( $w$ ) .....	60
Gambar 4.15	Kurva hubungan berat volume kering ( $\gamma_{dry}$ ) dan kadar air ( $w$ ) .....	61
Gambar 4.16	Kurva hubungan berat volume kering ( $\gamma_{dry}$ ) dan kadar air ( $w$ ) .....	62
Gambar 4.17	Kurva gabungan hubungan berat volume kering dan kadar air tanah 2 .....	63
Gambar 4.18	Kurva pengaruh jumlah pukulan terhadap $\gamma_{dry}$ pada tanah 2 .....	64

Gambar 4.19 Kurva pengaruh jumlah pukulan terhadap kadar air ( $w$ ) pada tanah  
1 .....64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batasan-batasan ukuran golongan tanah .....	8
Tabel 3.1 Klasifikasi Sr .....	33
Tabel 3.2 Jenis pengujian kompaksi .....	39
Tabel 4.1 Data pengujian <i>specific gravity</i> tanah 1 .....	45
Tabel 4.2 Data pengujian <i>specific gravity</i> tanah 2 .....	46
Tabel 4.3 Data Pengujian Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ) tanah 1 .....	47
Tabel 4.4 Data Pengujian Batas Plastis tanah 1 .....	48
Tabel 4.5 Data Pengujian Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ) tanah 2 .....	49
Tabel 4.6 Data Pengujian Batas Plastis tanah 2 .....	50
Tabel 4.7 Some Typical values for different of some common soil materials .....	52
Tabel 4.8 Hasil Kompaksi 25 pukulan .....	53
Tabel 4.9 Hasil Kompaksi 15 pukulan .....	54
Tabel 4.10 Hasil Kompaksi 35 pukulan .....	55
Tabel 4.11 Hasil Kompaksi 55 pukulan .....	53
Tabel 4.12 Nilai berat kering maksimum dan kadar air optimum kompaksi 15, 25, 35, dan 55 pukulan .....	57
Tabel 4.13 Hasil Kompaksi 25 pukulan .....	59
Tabel 4.14 Hasil Kompaksi 15 pukulan .....	60
Tabel 4.15 Hasil Kompaksi 35 pukulan .....	61
Tabel 4.16 Hasil Kompaksi 55 pukulan .....	62
Tabel 4.17 Nilai berat kering maksimum dan kadar air optimum kompaksi 15, 25, 35, dan 55 pukulan .....	63

## DAFTAR NOTASI

$A$	Area
$D$	Diameter
$e$	Angka pori
$G_s$	Berat spesifik butir tanah
$G_T$	Berat jenis air
$I_c$	<i>Consistency Index</i>
$I_f$	<i>Flow Index</i>
$I_t$	<i>Toughness Index</i>
$LI$	<i>Liquidity Index</i>
$LL$	Batas cair
$M$	Massa total
$M_s$	Massa tanah
$n$	Porositas
$PI$	Indeks plastisitas
$PL$	Batas plastis
$SL$	Batas susut
$S_r$	Derajat kejenuhan
$T$	Suhu
$T_s$	Tarikan permukaan membran
$t$	Waktu
$u_a$	Tekanan udara pori
$u_w$	Tekanan air pori
$V$	Volume total
$V_s$	Volume butiran padat
$V_v$	Volume pori
$V_w$	Volume air dalam pori
$W$	Berat total
$W_s$	Berat padat
$W_w$	Berat air
$w$	Kadar air
$w_i$	Kadar air initial
$w_n$	Kadar air alami

$X$	Koreksi dispersent
$Z_r$	<i>Effective depth</i>
$\gamma$	Berat volume tanah
$\gamma'$	Berat volume tanah efektif
$\gamma_d$	Berat volume tanah kering
$\gamma_w$	Berat volume air
$\eta$	Viskositas aquades ( <i>poise</i> )
$\theta_w$	Kadar air volumetrik
$\rho$	Kerapatan tanah
$\rho_d$	Kerapatan tanah pada kondisi kering
$\rho_s$	Kerapatan tanah basah
$\rho_w$	Kerapatan air pada pori
$\chi$	Parameter yang berhubungan dengan derajat kejenuhan tanah

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian <i>Specific Gravity</i> .....	70
Lampiran 2	Pengujian <i>Atterberg Limits</i> .....	74
Lampiran 3	Pengujian <i>Index Properties</i> .....	79
Lampiran 4	Pengujian Kompaksi (pemadatan) .....	84