

STUDI PENGARUH DIAMETER PONDASI TIANG TERHADAP PEMANCANGAN PADA TANAH PASIR

FRANS OCTAVIANUS MANOPPO

NRP: 0721010

Pembimbing: HANNY JULIANY DANI, ST., MT

ABSTRAK

Salah satu jenis pondasi yang banyak digunakan pada bangunan tinggi adalah pondasi tiang pancang. Dalam Tugas Akhir ini, dibahas tentang bagaimana korelasi antara diameter tiang terhadap jumlah pukulan dan kepadatan relatif yang berbeda – beda pada pondasi tiang pipa baja tertutup. Penelitian dilakukan pada pasir dengan kepadatan relatif 30%, 40%, dan 60% menggunakan tiga ukuran diameter yaitu 4,5 cm; 3 cm; dan 1,5 cm dengan panjang tiang 15 cm. Hasil percobaan menunjukkan bahwa semakin besar diameter yang digunakan maka jumlah pukulan yang diperlukan juga semakin besar. Semakin kecil diameter yang digunakan, semakin mudah tiang untuk masuk ke dalam tanah pasir pada saat pemancangan.

Demikian juga dengan hubungan antara diameter pondasi tiang dan jumlah pukulan menunjukkan bahwa untuk diameter tiang 1,5 cm, grafik yang diperoleh menunjukkan jumlah pukulan yang konstan untuk setiap penetrasi tiang.

***STUDY OF THE INFLUENCE BETWEEN PILE
FOUNDATION'S DIAMETER TOWARDS THE
PROCESS OF STAKING ON THE SAND***

FRANS OCTAVIANUS MANOPPO

NRP: 0721010

Thesis Supervisor: HANNY JULIANY DANI, ST., MT

ABSTRACT

One of many type foundations that used a lot on skyscrapers are pile foundation. In this thesis, was discussed about how the correlation between pole diameter towards number of blows and different relative density on closed steel-pipe pile foundation. Research was done in the sand with relative density 30%, 40%, and 60%, using 3 diameter size. Those were 4,5 cm, 3 cm, and 1,5 cm with the length of pole 15 cm. The experiment result showed that the bigger diameter that was used, then the number of blows which were needed is also bigger. The smaller diameter that was used, then easier for the pole going into the sand at the time of staking.

It's the same with the relation between pile foundation's diameter and the number of blows which was shown for the pole's diameter of 1,5 cm, its graphic showed constant number of blows for every pole's penetration.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pondasi Tiang.....	4
2.1.1 Fungsi Pondasi Tiang.....	4
2.1.2 Klasifikasi Pondasi Tiang.....	5
2.1.3 Persyaratan Pondasi Tiang.....	5
2.1.4 Prosedur Perencanaan Pondasi Tiang.....	6
2.1.5 Jenis dan Cara Pemilihan Tiang Pancang.....	8
2.2 Daya Dukung Tiang	
2.2.1 Penentuan Daya Dukung Ijin dan Faktor Keamanan.....	11
2.2.2 Daya Dukung Ujung Tiang (Q_p).....	13
2.2.3 Daya Dukung Selimut Tiang (Q_s).....	16
2.2.4 Formula Dinamik dan Aplikasinya.....	17
2.3 Tanah	
2.3.1 Ukuran Partikel Tanah.....	20
2.3.2 Pengujian Tanah Pasir Pada Laboratorium.....	21
2.3.2.1 Ukuran Butir.....	21
2.3.2.2 Berat Isi Tanah (γ).....	23
2.3.2.3 Kerapatan Relatif (D_r).....	24
2.3.2.4 Berat Jenis Tanah (G_s).....	25
2.3.2.5 Uji Geser Langsung.....	26
2.3.3 Metode Klasifikasi Tanah Dalam Perencanaan Pondasi.....	26
2.3.4 Profil Pasir Trass.....	27

BAB III PERSIAPAN PENGUJIAN	
3.1 Rencana Kerja Penelitian.....	32
3.2 Percobaan Awal.....	34
3.2.1 Pengujian Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity Test</i>).....	34
3.2.2 Pengujian <i>Grain Size</i>	37
3.2.3 Pengujian Berat Isi Tanah (γ_{maks} dan γ_{min})	39
3.2.4 Pengujian Kuat Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	41
3.2.5 Pengujian Pemancangan.....	42
BAB IV PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA	
4.1 Data Hasil Percobaan Awal.....	47
4.1.1 Berat Jenis Tanah (Gs).....	47
4.1.2 Sudut Geser Tanah	
(ϕ).....	47
4.1.3 Berat Isi Tanah (γ_{maks} dan γ_{min}).....	47
4.1.4 Analisa Saringan.....	48
4.2 Hasil Percobaan Pukulan Model Pondasi Tiang Pancang.....	48
4.3 Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang.....	53
4.4 Perhitungan Daya Dukung Dinamik atau RUT dengan Menggunakan Formula Modified ENR.....	57
4.5 Analisis hasil penelitian.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pondasi Tiang Kayu	9
Gambar 2.2	Pondasi Tiang Baja.....	9
Gambar 2.3	Pondasi Tiang Beton Pratekan.....	11
Gambar 2.4	Korelasi kepadatan relatif (D_r) terhadap sudut geser dalam (ϕ).....	15
Gambar 2.5	Faktor daya dukung N_c^* dan N_q^*	15
Gambar 2.6	Saringan yang digunakan untuk uji ukuran butir.....	21
Gambar 2.7	Gradasi ukuran butir.....	22
Gambar 3.1	Diagram alir pengujian.....	33
Gambar 3.2	Skema pembuatan kepadatan rencana.....	44
Gambar 3.3	Pembuatan model bak tiang pancang dengan kepadatan rencana yang berbeda.....	45
Gambar 3.4	Pemasangan tiang kedalam bak.....	46
Gambar 3.5	Pemancangan tiang ke dalam bak.....	46
Gambar 4.1	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 30% dan Diameter 4,5 cm.....	48
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 30% dan Diameter 3 cm.....	49
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 30% dan Diameter 1,5 cm.....	49
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 40% dan Diameter 4,5 cm.....	50
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 40% dan Diameter 3 cm.....	50
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 40% dan Diameter 1,5 cm.....	51
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 60% dan Diameter 4,5 cm.....	51
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 60% dan Diameter 3 cm.....	52
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Antara Penetrasi Tiang dengan Jumlah Pukulan untuk D_r 60% dan Diameter 1,5 cm.....	52
Gambar 4.10	Grafik Hubungan antara Kepadatan Relatif dengan Jumlah Pukulan.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Keamanan untuk Pondasi Tiang	13
Tabel 2.2 Penentuan nilai K dan δ	17
Tabel 2.3 Nilai efisiensi palu (e_h)	19
Tabel 2.4 Nilai koefisien restitusi tiang (n)	19
Tabel 2.5 Batasan – batasan ukuran golongan tanah.....	20
Tabel 2.6 Ukuran saringan yang dipakai untuk pasir dan lanau.....	22
Tabel 2.7 Nilai G_s pada umumnya untuk beberapa jenis tanah.....	25
Tabel 2.8 Klasifikasi Tanah	28
Tabel 2.9 Nilai – nilai empiris untuk ϕ , D_r , dan berat satuan tanah berbutir berdasarkan SPT pada kedalaman sekitar 6m dan terkonsolidasi normal.....	30
Tabel 2.10 Konsistensi tanah kohesif jenuh.....	31
Tabel 4.1 Persentase Kenaikan Jumlah Pukulan Akibat Kenaikan Harga D_r	61
Tabel 4.2 Persentase Kenaikan Jumlah Pukulan Akibat Peningkatan Diameter Tiang.....	61
Tabel 4.3 Daya Dukung Hasil Perhitungan vs RUT.....	62

DAFTAR NOTASI

A	= Luas bak penampungan
A_p	= Luas penampang ujung tiang
A_s	= Luas selimut tiang
B	= Lebar pondasi
C_c	= Koefisien gradasi
C_u	= Koefisien keseragaman
c	= Kohesi
D_{10}	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 10% dari butiran yang Lolos ayakan (atau ukuran efektif)
D_{30}	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 30% dari butiran yang Lolos ayakan (atau ukuran efektif)
D_{60}	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 60% dari butiran yang Lolos ayakan (atau ukuran efektif)
D	= Diameter
D_r	= Kepadatan relatif tanah
e_{maks}	= Angka pori maksimum
e_{min}	= Angka pori minimum
e	= Angka pori pada keadaan aslinya
E	= Modulus Young
E_h	= Energi palu
e_h	= Efisiensi
F_s	= Angka keamanan
f_s	= Gesekan selimut
G_s	= Berat spesifik (berat jenis) butiran tanah
I_1, I_2	= Faktor pengaruh untuk tegangan

I_p	= Faktor pengaruh
K	= Konstanta
K_o	= Koefisien tekanan tanah lateral pada kondisi <i>at rest</i>
L	= Panjang tiang
m_l	= Panjang pondasi / lebar pondasi
n	= Koefisien restitusi
N_q^*	= Faktor daya dukung ujung
P	= Beban titik
q	= Beban garis persatuan panjang; atau beban persatuan luas
q_{ijin}	= Daya dukung gross yang diijinkan
$q_{ijin} (net)$	= Daya dukung netto yang diijinkan
q_u	= Daya dukung batas gross
$q_u (net)$	= Daya dukung batas netto
q_p	= $q' \times N_q^*$
q_p	= Daya dukung ujung tiang
q'	= Tegangan vertikal efektif
R_u	= Daya dukung batas pada tanah pondasi
R_p	= Daya dukung terpusat tiang
R_F	= Gaya geser dinding tiang
r	= Jarak
S	= Penurunan konsolidasi primer
S_s	= Penurunan konsolidasi sekunder
ST	= Penurunan total
s	= Set
V	= Volume

W	= Beban total
W_p	= Berat tiang
W_r	= Berat palu
W_s	= Berat butiran tanah
W_w	= Berat air
w	= Kadar air
α	= Sudut
β	= Sudut
γ	= Berat volume
γ_d	= Berat volume kering
$\gamma_d(\max)$	= Berat volume kering maksimum yang mungkin
$\gamma_d(\min)$	= Berat volume kering minimum yang mungkin
γ_{sat}	= Berat volume jenuh
ρ_i	= penurunan elastis
ρ	= Tekanan bersih yang dibebankan
ϕ	= Sudut geser dalam
δ	= Sudut
μ	= Angka poisson
σ_n	= Tegangan normal
τ_f	= Kekuatan geser rata – rata dari tanah
ΔL	= Panjang segmen tiang

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L1 Berat Jenis (kalibrasi Erlenmayer)	65
Lampiran L2 Berat Jenis (nilai berat jenis akhir).....	66
Lampiran L3 <i>Sieve Analysis</i>	67
Lampiran L4 <i>Grain Size Distribution Curve</i>	68
Lampiran L5 Berat isi Tanah	69
Lampiran L6 <i>Direct Shear 1 (normal stress 0,1 kg/cm²)</i>	70
Lampiran L7 <i>Direct Shear 2 (normal stress 0,2 kg/cm²)</i>	72
Lampiran L8 <i>Direct Shear 3 (normal stress 0,3 kg/cm²)</i>	74
Lampiran L9 Grafik <i>Direct Shear</i>	76
Lampiran L10 Pengujian Pukulan Tiang pada: D = 1,5cm; D = 3cm; dan D = 4,5cm.....	77
Lampiran L11 Test Pemancangan Tiang Dengan Dr 30% dan Grafik.....	79
Lampiran L12 Test Pemancangan Tiang Dengan Dr 40% dan Grafik.....	82
Lampiran L13 Test Pemancangan Tiang Dengan Dr 60% dan Grafik.....	85
Lampiran L14 Gambar alat – alat pengujian.....	88
Lampiran L15 Hubungan Kepadatan Re	