

**PENGARUH BENTUK DASAR MODEL PONDASI DANGKAL
TERHADAP KAPASITAS DUKUNGNYA PADA TANAH PASIR
DENGAN DERAJAT KEPADATAN TERTENTU
(STUDI LABORATORIUM)**

**Ronald P Panggabean
NRP : 0221079**

**Pembimbing :
Ir. Herianto Wibowo, M.Sc**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG
ABSTRAK**

Pondasi merupakan bagian paling bawah dari suatu konstruksi yang berfungsi meneruskan beban-beban konstruksi ke lapisan tanah yang berada dibawah pondasi. Perencanaan pondasi dikatakan benar apabila beban yang diteruskan oleh pondasi ke tanah tidak melampaui kekuatan tanah. Apabila kekuatan tanah dilampaui, maka penurunan yang berlebihan atau keruntuhan dari tanah akan terjadi, kedua hal tersebut akan menyebabkan kerusakan konstruksi yang berada di atas pondasi tersebut. Oleh karena itu dalam perencanaan pondasi harus mengevaluasi daya dukung tanah dan penurunannya.

Beberapa bentuk dasar model pondasi dangkal yaitu **segiempat, setengah bola, prisma** dan **limas segiempat** dibuat untuk menganalisa peningkatan daya dukung batas tanah terhadap penurunannya pada tanah pasir berbutir **menengah** dengan derajat kepadatan (*Dr*) antara **50% - 70%** yang telah diuji dilaboratorium.

Dari hasil analisa data pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa beberapa bentuk dasar model pondasi dangkal yaitu model pondasi segiempat, setengah bola, prisma dan limas segiempat diperoleh nilai daya dukung batas tanahnya antara lain model pondasi **segiempat** sebesar **79.67 kg**, model pondasi **setengah bola** sebesar **49.33 kg**, model pondasi **prisma** sebesar **38.80 kg** dan model pondasi **limas segiempat** sebesar **32.93 kg**. Jadi, model pondasi segiempat daya dukungnya jauh lebih baik digunakan dilapangan dengan selisih persentase daya dukungnya sebesar $\pm 38,08\% - 58,67\%$ dibandingkan dengan nilai daya dukung bentuk dasar model pondasi dangkal lainnya (setengah bola, prisma dan limas segiempat) pada tanah pasir yang berbutir menengah.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	3

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjelasan Umum Pondasi	5
2.2 Penurunan.....	8
2.2.1 Distribusi Tegangan Didalam Massa Tanah	9
2.2.2 Penurunan Konsolidasi	19
2.2.3 Penurunan Segera.....	20

2.2.4 Daya Dukung Tanah Pasir Berdasarkan Besar Penurunan	25
2.3 Keruntuhan Geser Tanah.....	27
2.3.1 Daya Dukung Batas Tanah Untuk Pondasi Dangkal	27
2.3.2 Persamaan Daya Dukung Batas Menurut Terzaghi	30
2.3.3 Persamaan Daya Dukung Meyerhof	34
2.3.4 Persamaan Daya Dukung Hansen	36
2.3.5 Persamaan Daya Dukung Vesic	37
2.3.6 Pertimbangan Pemilihan Rumus Daya Dukung.....	38
2.4 Tanah.....	39
2.4.1 Ukuran Partikel Tanah	39
2.4.2 Uji Indeks Tanah Laboratorium.....	40
2.4.2.1 Kandungan air (w).....	40
2.4.2.2 Batas Atterberg	40
2.4.2.3 Ukuran Butir	41
2.4.2.4 Berat Satuan (γ).....	43
2.4.2.5 Kerapatan Relatif (Dr)	44
2.4.2.6 Berat Jenis (Gs).....	45
2.4.2.7 Sudut Geser-Internal (ϕ).....	46
2.4.2.8 Batas Susut (w_s)	47
2.4.3 Metode Klasifikasi Tanah Dalam Perencanaan Pondasi.....	48

BAB 3. PROSEDUR PERCOBAAN

3.1 Rencana Kerja Penelitian	53
3.2 Percobaan Awal	55
3.2.1 Pengujian Berat Jenis Tanah (Specific Gravity Test)	56

3.2.2 Pengujian Kuat Geser Langsung (Direct Shear Test)	60
3.2.3 Pengujian Berat Isi Tanah	63
3.2.4 Pengujian Analisis Ukuran Butir (Grain Size Analysis).....	65
3.3 Pengujian Pembebanan	68

BAB 4. PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Data Hasil Percobaan Awal	76
4.1.1 Berat Jenis Tanah (Gravity Specifis, Gs).....	76
4.1.2 Sudut Geser Tanah (ϕ)	76
4.1.3 Berat Isi Tanah (γ_{maks} dan γ_{min})	77
4.1.4 Kerapatan Relatif (Dr)	78
4.1.5 Analisa Saringan	79
4.2 Hasil Percobaan Pembebanan Bentuk Model Pondasi Dangkal	80
4.2.1 Perencanaan Pemadatan Tanah Pasir.....	80
4.2.2 Kalibrasi Proving Ring.....	81
4.2.2 Hasil Percobaan Pembebanan Model Pondasi	82

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA **89**

LAMPIRAN..... **90**

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas potongan melintang
B	= Lebar luasan yang dibebani
Cc	= Koefisien gradasi atau koefisien kelengkungan
Cu	= Koefisien keseragaman atau koefisien kebersamaan
c	= Kohesi
D ₁₀	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 10 % lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butir.
D ₃₀	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 30 % lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butir.
D ₆₀	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 60 % lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butir.
D	= Kedalaman pondasi
Dr	= Kepadatan relatif tanah
E	= Modulus Young
Fs	= Angka keamanan
Gs	= Berat spesifik (berat jenis) butiran tanah
I ₁ , I ₂	= Faktor pengaruh untuk tegangan
L	= $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$; panjang luasan empat persegi panjang
m	= B/z
n	= L/z
N _c , N _q , N _γ	= Faktor daya dukung (keruntuhan-geser-menyaluruh)
N _{c'} , N _{q'} , N _{γ'}	= Faktor daya dukung (keruntuhan-geser-setempat)
P	= Beban titik
q	= Beban garis per satuan panjang; atau beban per satuan luas
q _{ijin(net)}	= Daya dukung gross yang diijinkan
q _u	= Daya dukung batas gross
q _{u(net)}	= Daya dukung batas netto
R	= Jari-jari luasan lingkaran yang menerima beban
r	= $\sqrt{x^2 + y^2}$; atau jarak

S	= Penurunan konsolidasi primer
S_s	= Penurunan konsolidasi sekunder
S_T	= Penurunan total
W	= Berat total
W_s	= Berat butiran tanah
W_w	= Berat air
w	= Kadar air
x	= Jarak dalam arah sumbu x
y	= Jarak dalam arah sumbu y
z	= Jarak dalam arah sumbu z
Δp	= Kenaikan tegangan vertikal
Δp_x	= Kenaikan tegangan dalam arah sumbu x
Δp_y	= Kenaikan tegangan dalam arah sumbu y
Δp_z	= Kenaikan tegangan dalam arah sumbu z
α	= Sudut
β	= Sudut
δ	= Sudut
ϕ	= Sudut geser dalam
γ_d	= Berat volume
$\gamma_{d(max)}$	= Berat volume kering maksimum yang mungkin
$\gamma_{d(min)}$	= Berat volume kering minimum yang mungkin
γ_{sat}	= Berat volume jenuh
μ	= Angka poisson

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.14 Bentuk keruntuhan daya dukung dalam tanah dibawah pondasi dangkal	29
Gambar 2.15 Mekanisme keruntuhan pondasi.....	31
Gambar 2.16 Batasan–batasan ukuran golongan tanah menurut beberapa sistem	40
Gambar 2.17 Kurva – kurva sebaran-ukuran butir.....	42
Gambar 2.18 Definisi kualitatif dari batas susut.....	47
Gambar 3.0 Diagram Alir Pengujian	54
Gambar 3.1 Kalibrasi Proving Ring.....	71
Gambar 3.2 Bentuk-bentuk dasar model pondasi dangkal; (a) bentuk pondasi segiempat, (b) bentuk pondasi setengah bola, (c) bentuk pondasi prisma, (d) bentuk pondasi limas segiempat	72
Gambar 3.3 Pembebanan	73
Gambar 3.4 Sketsa bentuk dasar model pondasi yang akan diuji	73
Gambar 3.5 Sketsa alat pengujian pengaruh bentuk dasar model pondasi dangkal terhadap kapasitas dukungnya pada tanah pasir.....	74
Gambar 4.0 Grafik hubungan teg normal vs teg geser maksimum (percobaan 1)	77
Gambar 4.1 Grafik kalibrasi proving ring.....	80
Gambar 4.2 Grafik antara beban vs penurunan model pondasi segiempat	81
Gambar 4.3 Grafik antara beban vs penurunan model pondasi setengah bola ...	82
Gambar 4.4 Grafik antara beban vs penurunan model pondasi prisma	83
Gambar 4.5 Grafik antara beban vs penurunan model pondasi limas segiempat	84
Gambar 4.6 Grafik hasil pembebanan pada model pondasi.....	85

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Variasi harga I_l	12
Tabel 2.2 Variasi $\Delta p/q$ terhadap $2z/B$ dan $2x/B^*$	15
Tabel 2.3 Faktor Pengaruh Untuk Pondasi	24
Tabel 2.4 Harga – harga Modulus Young.....	24
Tabel 2.5 Harga – harga angka Poisson.....	24
Tabel 2.6 Faktor daya dukung untuk persamaan Terzaghi	32
Tabel 2.7 Faktor – faktor daya dukung untuk persamaan daya dukung Meyerhof, Hansen Dan Vesic	35
Tabel 2.8 Faktor – faktor bentuk, kedalaman, tanah dan alas untuk dipakai pada persamaan daya dukung Hansen (1970) atau Vesic (1973)	38
Tabel 2.9 Batasan – batasan Ukuran Golongan Tanah	39
Tabel 2.10 Ukuran saringan yang dipakai untuk pasir dan lanau	42
Tabel 2.11 Penjelasan secara kualitatif mengenai deposit tanah berbutir.....	45
Tabel 2.12 Nilai-nilai berat jenis butir tanah	45
Tabel 2.13 Harga-harga yang umum dari sudut geser internal kondisi drained untuk tanah pasir dan lanau.....	47
Tabel 2.14 Klasifikasi Tanah Terpadu (Unified Soil Classification System) – Casagrade 1984	50
Tabel 2.15 Nilai–nilai empiris untuk ϕ , Dr , dan berat satuan tanah berbutir berdasarkan SPT pada kedalaman sekitar 6 m konsolidasi normal	52
Tabel 2.16 Konsisten tanah kohesif jenuh	52

Tabel 4.0 Harga – harga yang umum dari sudut geser-internal kondisi drained untuk pasir dan lanau	77
Tabel 4.1 Penjelasan secara kualitatif mengenai deposit tanah berbutir.....	79
Tabel 4.2 Daya dukung tanah dalam berbagai bentuk dasar model pondasi	85

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A Data hasil pengujian berat jenis tanah	90
LAMPIRAN B Data hasil pengujian kuat geser langsung.....	95
LAMPIRAN C Data hasil pengujian berat isi tanah.....	105
LAMPIRAN D Data hasil pengujian analisis ukuran butir	111
LAMPIRAN E Data hasil pengujian pembebanan model pondasi	115