

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR NOTASI	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Keaslian Penelitian	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parameter- Parameter Tanah dalam Tinjauan Kepadatan Tanah	6
2.1.1 Parameter fisik tanah <i>granuler</i>	6
2.1.2 Parameter mekanik tanah	6
2.2 Sistem Perkerasan Jalan di Indonesia	7
2.3 Perkembangan Sistem Fondasi yang Digunakan pada Perkerasan Jalan Di Indonesia	9
2.3.1 Fondasi cakar ayam prof. Sedyatmo	9
2.3.2 Sistem cakar ayam modifikasi	10
2.3.3 Pengaruh pembebanan pada sistem cakar ayam modifikasi	13
2.3.4 Metode perancangan sistem cakar ayam	14
2.3.5 Aplikasi Penggunaan Sistem Cakar Ayam Dengan Berbagai Tipe Tanah Dasar	18
2.3.6 Kelebihan dan kekurangan sistem cakar ayam modifikasi	20
2.4 Sistem pelat terpaku	22
2.4.1 Kelebihan dan kekurangan sistem pelat terpaku	23
2.5 Penelitian yang dilakukan Terkait Dengan Hubungan Antara Pelat Yang Didukung Tiang Dengan Perilaku beban dan deformasinya, <i>Settlement</i> serta Lendutan	24



BAB 3 DASAR TEORI	32
3.1 Tanah Pasir	32
3.2 Kerapatan Relatif Tanah Pasir	32
3.3 Tegangan dan Regangan Dalam Tanah	33
3.3.1 Modulus elastisitas tanah (E)	33
3.3.2 <i>Poisson's ratio</i>	34
3.3.3 Modulus reaksi tanah dasar	35
3.4 penurunan (<i>Settlement</i>) dan lendutan	35
3.4.1 Penurunan (<i>Settlement</i>)	35
3.4.2 Lendutan	36
3.5 Perilaku Pembebanan Terhadap Deformasi dan <i>Settlement</i> Pada Sistem Pelat Terpaku	37
3.6 Simulasi Numeris dengan Program <i>Abaqus</i>	40
3.6.1 Program <i>Abaqus</i>	41
3.6.2 <i>Interface</i> antara tanah dan fondasi	41
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	43
4.1 Pendahuluan	43
4.2 Lokasi penelitian	43
4.3 Bahan penelitian	43
4.3.1 tanah	43
4.3.2 model fondasi	44
4.3.3 Peralatan yang digunakan dalam penelitian	46
4.4 Tahapan pengujian	48
4.4.1 tahap persiapan	48
4.4.2 tahap pengujian pendahuluan	49
4.4.3 pengujian utama	50
4.4.4 tahap pemodelan elemen hingga menggunakan program <i>Abaqus</i>	55
4.5 Alur penelitian	63
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
5.1 Hasil Penelitian Pendahuluan	56
5.1.1 Hasil uji sifat fisik tanah pasir	56
5.1.2 Hasil uji sifat mekanis tanah pasir	58
5.1.3 Hasil kalibrasi <i>proving ring</i>	59
5.2 Hasil Penelitian Utama	60
5.2.1 Pembebanan sentris (0 cm dari pusat fondasi)	60
5.2.2 Pembebanan sentris 0 cm dari pusat fondasi arah sb y (1s)	63
5.2.3 Pembebanan eksentris +15 cm dari pusat fondasi	67
5.2.4 Pembebanan eksentris +15 cm dari pusat fondasi arah sb y (1s)	71
5.3 Pemodelan Elemen Hingga dengan Menggunakan <i>Software Abaqus</i>	74
5.4 Hasil Pemodelan Perilaku Deformasi Arah Vertikal Pada Seluruh Fondasi	75



STUDI KARAKTERISTIK FONDASI PELAT TIPIS DENGAN PENGAKU TIANG PLUS PADA TANAH GRANULER MELALUI UJI

EKSPERIMEN DAN ANALISIS PEMODELAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ABAQUS
FIRMAN SYARIF, Ir. Agus Darmawan Adi., M.Sc., Ph.D ; Ashar Saputra., ST., MT., Ph.D

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	79
6.1 Kesimpulan	80
6.2 Saran.....	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Nilai – nilai tipikal n , e , w , γ_d dan γ_b untuk tanah asli	6
Tabel 2.2 Hubungan antara jenis tanah dengan sudut gesek dalam	7
Tabel 2.3 Hasil pengujian pelat ukuran 400 mm x 100 mm dengan beban di tengah pelat	25
Tabel 2.4 Hasil pengujian pelat ukuran 400 mm x 100 mm dengan beban di tepi pelat	26
Tabel 2.5 Hasil pengujian pelat ukuran 800 mm x 100 mm dengan beban di tengah pelat	27
Tabel 2.6 Hasil pengujian pelat ukuran 800 mm x 100 mm dengan beban di tepi pelat	28
Tabel 2.7 Hasil pengujian untuk pelat tanpa cakar	30
Tabel 2.8 Hasil pengujian untuk pelat dengan cakar 5 cm.....	30
Tabel 3.1 . Penggolongan pasir berdasarkan kerapatan relatifnya dalam Das (1994)	33
Table 3.2 Nilai perkiraan modulus elastisitas tanah	34
Tabel 3.3 Perkiraan <i>Poisson's ratio</i> menurut Bowles (1988)	34
Tabel 3.4 Nilai-nilai tipikal koefisien reaksi <i>subgrad</i> menurut Bowles (1977)	35
Tabel 3.5 Faktor reduksi pada berbagai interaksi struktur dengan tanah menurut Waterman (2006) dalam Gomes (2013).....	42
Tabel 4.1 Skema pembebanan pada penelitian utama	51
Tabel 5.1 Hasil pembacaan <i>dial gauge</i> untuk pembeban sentris pada ketiga fondasi	61
Tabel 5.2 Hasil pembacaan <i>dial gauge</i> untuk pembeban <i>sentris</i> 0 cm dari pusat fondasi arah sb y (1 s)	64
Tabel 5.3 Hasil pembacaan <i>dial gauge</i> untuk pembeban <i>eksentris</i> + 15 cm dari pusat fondasi.....	68
Tabel 5.4 Hasil pembacaan <i>dial gauge</i> untuk Pembebanan <i>eksentris</i> + 15 cm dari pusat fondasi arah sumbu y (1 s)	71
Tabel 5.5 Perbandingan nilai deformasi hasil uji di laboratorium dengan hasil pemodelan pada program <i>Abaqus</i>	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jenis – Jenis Kontruksi Perkerasan Di Indonesia	8
Gambar 2.2	Tipikal Cakar Ayam Konvensional	9
Gambar 2.3	Tipikal perkerasan di Bandara Soekarno – Hatta	10
Gambar 2.4	Berbagai modifikasi yang dilakukan pada Cakar Ayam Modifikasi .	11
Gambar 2.5	Aplikasi sistem cakar ayam pada trial road Pamanukan – Indramayu (Suhendro, 2007)	12
Gambar 2.6	Tipikal Suhendro Chart untun perancangan sistem cakar ayam.....	17
Gambar 2.7	Sistem cakar ayam modifikasi pada tanah asli	18
Gambar 2.8	Sistem cakar ayam modifikasi pada timbunan di atas tanah lunak....	19
Gambar 2.9	Sistem cakar ayam modifikasi pada tanah ekspansif.....	20
Gambar 2.10	Sistem cakar ayam modifikasi pada galian	20
Gambar 2.11	Sistem Pelat Terpaku (Hardiyatmo, 2011).....	22
Gambar 2.12	Hasil pengujian pelat ukuran 400 mm x 100 mm dengan beban di tengah pelat.....	25
Gambar 2.13	Hasil pengujian pelat ukuran 400 mm x 100 mm dengan beban di tepi pelat	26
Gambar 2.14	Hasil pengujian pelat ukuran 800 mm x 100 mm dengan beban di tengah pelat.....	27
Gambar 2.15	Hasil pengujian pelat ukuran 800 mm x 100 mm dengan beban di tepi pelat	28
Gambar 3.1	Grafik Modulus Elastisitas Tanah.....	33
Gambar 3.2	Hubungan tegangan dan lendutan untuk mendapatkan nilai k.....	36
Gambar 3.3	Penentuan lendutan rata-rata (δ_a) pada pelat fleksibel.....	37
Gambar 3.4	Deformasi pelat ukuran 9 cm x 9 cm pada tanah lempung dengan jumlah tiang 3	38
Gambar 3.5	Deformasi pelat ukuran 9 cm x 9 cm pada tanah pasir dengan jumlah tiang 4	39
Gambar 3.6	Produk – produk dari Abaqus.....	40
Gambar 4.1	Pasir Pantai Parangtritis, Kabupaten Bantul, Provinsi DIY	43
Gambar 4.2	Model fondasi 1 yang digunakan dalam penelitian	44
Gambar 4.3	Model fondasi 2 yang digunakan dalam penelitian	45
Gambar 4.4	Model fondasi 3 yang digunakan dalam penelitian	45
Gambar 4.5	Waterpass	46
Gambar 4.6	Box uji.....	46
Gambar 4.7	Dial gauge.....	47
Gambar 4.8	Dongkrak CBR modifikasi	47
Gambar 4.9	Proving ring yang terpasang pada dongkrak CBR modifikasi	47
Gambar 4.10	Stamper / alat getar	48
Gambar 4.10	Skema perletakan fondasi pada box uji.....	49
Gambar 4.11	Skema pembebanan penelitian utama	52
Gambar 4.12	Skema awal pembebanan dan pembacaan dial gauge.....	53
Gambar 4.13	Perpindahan pembebanan dan pembacaan dial gauge	53
Gambar 4.14	Skema awal pembebanan dan pembacaan dial gauge.....	54
Gambar 4.15	Skema perpindahan pembebanan dan pembacaan dial gauge	55
Gambar 4.16	Tampilan halaman depan dari program Abaqus	56
Gambar 4.17	Menu part untuk menggambarkan model yang akan dianalisis	56
Gambar 4.18	Tampilan menu property pada program Abaqus	57



STUDI KARAKTERISTIK FONDASI PELAT TIPIS DENGAN PENGAKU TIANG PLUS PADA TANAH GRANULER MELALUI UJI EKSPERIMEN DAN ANALISIS PEMODELAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ABAQUS

FIRMAN SYARIF, Ir. Agus Darmawan Adi., M.Sc., Ph.D ; Ashar Saputra., ST., MT., Ph.D

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Gambar 4.19	Penggabungan part-part dari model pada menu assembly.....	58
Gambar 4.20	Tampilan menu step dalam penentuan cara analisis dari model	58
Gambar 4.21	Tampilan menu interaction pada program Abaqus	59
Gambar 4.22	Tampilan menu pembebanan pada program Abaqus.....	60
Gambar 4.23	Tampilan generating mesh pada program Abaqus	61
Gambar 4.24	Tampilan proses jobs analysis pada program Abaqus.....	61
Gambar 4.25	Output dari pemodelan dengan program Abaqus	62
Gambar 4.26	Bagan alir penelitian	64
Gambar 5.1	Grafik analisa saringan tanah menurut Unified Soil Clasification System (USCS)	57
Gambar 5.2	Kalibrasi proving ring kapasitas 50 Kn.....	59
Gambar 5.3	Skema pembebanan pada fondasi 1 di pusat fondasi.....	60
Gambar 5.4	Grafik Hasil pembacaan dial gauge untuk pembeban sentris pada ketiga fondasi	61
Gambar 5.5	Grafik penurunan saat pembebanan (loading) dan pelepasan beban (unloading)	63
Gambar 5.6	Skema pembebanan pada fondasi 1 di Pusat fondasi.....	64
Gambar 5.7	Grafik hasil pembacaan dial gauge untuk pembeban sentris 0 cm dari pusat fondasi arah sumbu y (1s) pada ketiga fondasi	65
Gambar 5.8	Grafik penurunan saat pembebanan (loading) dan pelepasan beban (unloading)	66
Gambar 5.9	Skema pembebanan pada fondasi 1 di + 15 cm dari pusat fondasi ...	67
Gambar 5.10	Grafik hasil pembacaan dial gauge untuk pembeban eksentris +15 cm pada ketiga fondasi	68
Gambar 5.11	Grafik penurunan saat pembebanan (loading) dan pelepasan beban (unloading)	70
Gambar 5.12	Grafik hasil pembacaan dial gauge untuk pembeban eksentris +15 cm pada ketiga fondasi	72
Gambar 5.13	Grafik penurunan saat pembebanan (loading) dan pelepasan beban (unloading)	73
Gambar 5.14	Pemodelan fondasi 1 dengan beban di pusat fondasi (sentris)	75
Gambar 5.15	Pemodelan fondasi 1 dengan beban di + 15 cm dari pusat fondasi (eksentris).....	76
Gambar 5.15	Pemodelan fondasi 2 dengan beban di pusat fondasi (sentris)	76
Gambar 5.16	Pemodelan fondasi 2 dengan beban di + 15 cm dari pusat fondasi (eksentris).....	77
Gambar 5.17	Pemodelan fondasi 3 dengan beban di pusat fondasi (sentris)	77
Gambar 5.18	Pemodelan fondasi 3 dengan beban di + 15 cm dari pusat fondasi (eksentris).....	78

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
α	: faktor perpindahan tiang	
A_c	: luas bidang kontak pelat dengan tanah	m^2
B	: lebar pelat	M
c_u	: kohesi tak terdrainasi	kN/m^2
D	: diameter tiang	M
Δk	: pertambahan nilai k karena pengaruh dukungan tiang pada pelat	kN/m^3
Δk_{hit}	: pertambahan nilai k karena pengaruh dukungan tiang pada pelat diperoleh dari hitungan rumus usulan Hardiyatmo (2011)	
Δk_{uji}	: pertambahan nilai k karena pengaruh dukungan tiang pada pelat diperoleh dari hasil uji	
E	: modulus elastisitas pelat beton	kN/m^2
H	: panjang tiang	M
K	: koefisien reaksi <i>subgrade</i> (pelat tanpa didukung tiang) – uji beban pelat di laboratorium	kN/m^3
k'	: koefisien reaksi <i>subgrade</i> ekuivalen (pelat didukung tiang) $-k' = k + \Delta k$	kN/m^3
k'_{hit}	: koefisien reaksi <i>subgrade</i> ekuivalen sistem pelat dengan tiang $-k'_{hit} = k + \Delta k_{hit}$	kN/m^3
k'_{uji}	: koefisien reaksi <i>subgrade</i> ekuivalen sistem pelat dengan tiang $-k'_{uji} = k + \Delta k_{uji}$	kN/m^3
Δk	: pertambahan nilai k karena pengaruh dukungan tiang pada pelat	kN/m^3
Δk_{hit}	: pertambahan nilai k karena pengaruh dukungan tiang pada pelat diperoleh dari hitungan rumus usulan Hardiyatmo, 2011	
Δk_{uji}	: pertambahan nilai k karena pengaruh dukungan tiang pada pelat diperoleh dari uji beban pelat di laboratorium	
L	: panjang pelat	
Q	: beban vertikal yang bekerja	Kn
Δ	: penurunan pelat	Mm
δ_{uji}	: penurunan pelat hasil uji	Mm
δ_{hit}	: penurunan pelat hasil hitungan program BoEF	Mm
δ_a	: penurunan pelat rata-rata	Mm
δ_o	: penurunan tiang – tanah	Mm
E	: regangan	%
γ_d	: berat volume tanah kering	kN/m^3
γ_b	: berat volume tanah basah	kN/m^3
φ	: sudut gesek dalam	o