

TUGAS AKHIR

**PERILAKU DEFORMASI PELAT DENGAN PERKUATAN TIANG
PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Syifa Salsabila Fauziah

20150110082

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
APPROVAL SHEET

Judul
Title : Perilaku Deformasi Pelat Dengan Perkuatan Tiang Pada Tanah Lempung *Ekspansif*
Behaviour Deformation of Plates with Piles Reinforcement on Expansive Clay Soil

Mahasiswa
Student : Syifa Salsabila Fauziah

Nomor Mahasiswa
Student ID. : 20150110082

Dosen Pembimbing
Advisors : Dr. Willis Diana, S.T., M.T.

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Dr. Willis Diana, S.T., M.T.
Ketua Tim Penguji
Chair



Yogyakarta, 21/6/2019

Prof. Agus Setyo Muntohar, ST.,M.Eng.Sc., Ph.D.
Anggota Tim Penguji
Member



Yogyakarta, 21/6/2019

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Engineering

Ketua Program Studi
Head of Department



Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 19740607 201404 123 064

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syifa Salsabila Fauziah

NIM : 20150110082

Judul : Perilaku Deformasi Pelat Dengan Perkuatan Tiang Pada Tanah Lempung Ekspansif

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 28 Mei 2019

Yang membuat pernyataan



Syifa Salsabila Fauziah

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syifa Salsabila Fauziah
NIM : 20150110082
Judul : Perilaku Deformasi Pelat Dengan Perkuatan Tiang Pada Tanah Lempung Ekspansif

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Pemodelan Pelat Pondasi dengan Perkuatan pada Tanah Lempung Ekspansif” dan didanai melalui skema hibah Penelitian Strategis Nasional pada tahun 2018 oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Republik Indonesia Tahun Anggaran 2018 dengan nomor hibah SP DIPA-042.06.1.401516/2018.

Yogyakarta, 28 Mei 2019

Penulis,



Syifa Salsabila Fauziah

Dosen Peneliti,



Ir. Anita Widiarti, M.T.

Dosen Anggota Peneliti 1,



Dr. Willis Diana, S.T., M.T.

Dosen Anggota Peneliti 2,



Prof. Agus Setyo Muntohar, ST., M.Eng.Sc., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Terimakasih kepada kedua orang tua, Papah H. Ajat Sudrajat dan Ibu Yeni Sri Nur Yani yang selalu mendoakan dan memberikan semangat selama mengerjakan tugas akhir.
2. Kepada adik Syafaa Nabil Fashih yang selalu menyemangati selama mengerjakan tugas akhir.
3. Nurtia Amanda, Farah Afina, Avliya Bella Marinda yang selalu menemani dan menyemangati selama kuliah dan pengerjaan tugas akhir.
4. Sahabat Curva, Aziz, Doni, Eca, Zaky, Anggun, Gilang, Dendy, Adi, Bayu, dan Syauqi yang selalu ada disaat susah dan senang selama kuliah.
5. Teman – teman Ciwi Rempong, Ainnur, Naura, Astria, Putri yang selalu menemani dan berbagi pengalaman yang sangat menyenangkan pada saat kuliah, susah senang selalu bersama.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui perilaku deformasi pelat dengan perkuatan tiang pada tanah lempung *ekspansif*.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Willis Diana, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Prof. Agus Setyo Muntohar, ST.,M.Eng.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua dan adik yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Rekan – rekan Teknik Sipil Kelas B 2015 yang telah memberikan dukungan selama perkuliahan.
6. Kepada Nurtia Amanda, Avliya Bella Marinda, Farah Afina yang selalu mendukung dan memberikan semangat selama menjalankan kuliah.
7. Kepada Adi Septian Arifin, Asih Arum Lestari, Asih Susanti, dan Fadhiel Muhammad Razaqi, rekan seperjuangan dalam melaksanakan Tugas Akhir yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 18 April 2019

Penulis

Syifa Salsabila Fauziah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. Tanah Lempung <i>Ekspansif</i>	7
2.2.2. Faktor yang Mempengaruhi terjadinya Pengembangan Tanah.....	8
2.2.3. Sistem Pelat Terpaku	8
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1. Tahapan Penelitian.....	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.2.1. Alat	11
3.2.2. Bahan	14
3.3. Pelaksanaan Penelitian.....	16

3.3.1. Pengujian <i>Index Properties</i>	16
3.3.2. Persiapan Pengujian Utama.....	17
3.3.3. Pengujian Utama	18
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian <i>Index Properties</i>	22
4.2. Hasil Kadar Air	22
4.3. Hasil Pengujian Utama	22
4.2.1. Hasil Uji Pembebanan Model Pelat Terpaku	22
4.2.2. Hasil Pengaruh Panjang Tiang terhadap Pembasahan.....	27
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rekapitulasi variasi benda uji.....	16
Tabel 3.2 Standar pengujian sifat fisik dan mekanik tanah	17
Tabel 4.1 Hasil pengaruh penambahan beban (P=190 kg) terhadap <i>defleksi</i> pelat.....	23
Tabel 4.2 Deformasi pelat pada sistem pelat terpaku	27
Tabel 4.3 Hasil pengaruh penambahan beban (P=190 kg) terhadap <i>defleksi</i> pelat.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pelat Terpaku (Hardiyatmo, 2017).....	8
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	10
Gambar 3.2 <i>Dial Gauge</i>	11
Gambar 3.3 Pemodelan benda uji (a) Kotak pengujian, (b) sketsa benda uji tampak atas, (c) sketsa benda uji tampak depan.....	12
Gambar 3.4 Pemodelan alat pembebanan (a) Alat pembebanan di lapangan, (b) Sketsa alat pembebanan	13
Gambar 3.5 Alat pemadatan konvensional	14
Gambar 3.6 Tanah lempung ekspansif.....	14
Gambar 3.7 Bahan campuran mortar (a) Pasir, (b) Semen, (c) Air, (d) Tulangan	15
Gambar 3.8 Pelat mortar	16
Gambar 3.9 Pemasangan <i>dial gauge</i>	18
Gambar 3.10 Pembasahan pelat dan tanah.....	19
Gambar 3.11 Kondisi pelat dan tanah sebelum pembasahan.....	19
Gambar 3.12 Ilustrasi gambaran kedalaman air yang meresap pada tanah	20
Gambar 3.13 Pengambilan sampel tanah.....	20
Gambar 3.14 Pengujian kadar air	21
Gambar 4.1 Grafik hubungan <i>defleksi</i> dengan jarak terhadap beban pada saat <i>loading</i> pelat tanpa tiang saat kondisi tanah kering.....	23
Gambar 4.2 Grafik hubungan <i>defleksi</i> dengan jarak terhadap beban pada saat <i>loading</i> pelat dengan tiang $d=4\text{cm}$, $t=20\text{ cm}$ saat kondisi tanah kering	24
Gambar 4.3 Grafik hubungan <i>defleksi</i> dengan jarak terhadap beban pada saat <i>loading</i> pelat dengan tiang $d=4\text{cm}$, $t=10\text{ cm}$ saat kondisi tanah kering	25
Gambar 4.4 Grafik perbandingan <i>defleksi</i> dengan jarak terhadap beban pada ketiga benda uji pada beban ($P=190\text{ kg}$) kondisi kering.....	26
Gambar 4.5 Perbandingan deformasi (<i>upward movement</i>) model pelat akibat pengembangan tanah dasar	27
Gambar 4.6 Ilustrasi titik pengujian pengembangan tanah.....	28
Gambar 4.7 Pengembangan tanah dasar akibat pembasahan.....	29
Gambar 4.8 Perbandingan pengembangan tanah yang terjadi pada sistem pelat terpaku kondisi basah	30
Gambar 4.9 Grafik hubungan <i>defleksi</i> dengan jarak terhadap beban 190 kg pada saat <i>loading</i> pelat tanpa tiang saat kondisi tanah basah.....	31

Gambar 4.10 Grafik hubungan <i>defleksi</i> dengan jarak terhadap beban 190 kg pada saat <i>loading</i> pelat dengan tiang $d=4\text{cm}$, $t=20\text{ cm}$ saat kondisi tanah basah	32
Gambar 4.11 Grafik hubungan <i>defleksi</i> dengan jarak terhadap beban 190 kg pada saat <i>loading</i> pelat dengan tiang $d=4\text{cm}$, $t=10\text{ cm}$ saat kondisi tanah basah	33
Gambar 4. 12 Hasil pembebanan antara <i>defleksi</i> dan jarak terhadap beban yang terjadi pada ketiga benda uji	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Index Properties</i> Tanah	38
Lampiran 2. Hasil Pengujian Pembebanan pada Kondisi Kering	43
Lampiran 3. Hasil Pengujian Pembebanan pada Kondisi Basah.....	46
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Deformasi Akibat Pengembangan Tanah	49

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
P	[kg]	Beban
d	[cm]	Diameter tiang
T	[cm]	Tinggi tiang
C	[-]	Persen fraksi lempung
PI	[-]	Indeks plastisitas
G_s	[-]	Berat jenis
LL	[-]	Batas cair/ <i>Liquid limit</i>
PL	[-]	Batas plastis/ <i>Plastic limit</i>
w	[-]	Kadar air
MDD	[$Ml^{-2}T^{-2}$]	Berat volume tanah kering maksimum/ <i>Maximum dry density</i>
OMC	[-]	Kadar air optimum/ <i>Optimum moisture content</i>
γ_w	[MT^{-3}]	Berat volume air
γ_s	[MT^{-3}]	Berat volume tanah

DAFTAR ISTILAH

1. *Defleksi*

Defleksi merupakan perubahan bentuk pada pelat dalam arah y akibat adanya pembebanan vertikal yang diberikan pada pelat.

2. *Deformasi*

Deformasi merupakan perubahan bentuk, dimensi dan posisi dari suatu benda dalam skala waktu dan ruang. Deformasi terjadi jika suatu benda dikenai gaya (*Force*).