

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun oleh:**

**Adi Septian Arifin**

**20151100193**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

**TUGAS AKHIR**

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

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



**Disusun oleh:**

**Adi Septian Arifin**

**20151100193**

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

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Septian Arifin

NIM : 20151100193

Judul : Perilaku Perkuatan Pelat dengan Tiang Tunggal 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, 27 Mei 2019

Yang membuat pernyataan



Adi Septian Arifin

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Septian Arifin  
NIM : 20151100193  
Judul : Perilaku Perkuatan Pelat dengan Tiang Tunggal 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.

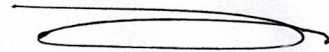
Yogyakarta, 27 Mei 2019

Penulis,



Adi Septian Arifin

Ketua Dosen Peneliti,



Ir. Anita Widiyanti, M.T.

Anggota Dosen Peneliti 1,



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

Anggota Dosen Peneliti 2,

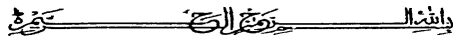


Dr. Willis Diana, S.T., M.T.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku dan seluruh saudaraku.  
Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

## PRAKATA



*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

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

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui perilaku perkuatan pelat dengan tiang tunggal 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. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya,
2. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., P.hD, selaku kepala program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
3. Ibu Dr. Willis Diana, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan arahan dan masukan dalam pelaksanaan tugas akhir,
4. Bapak Prof. Agus Setyo Muntohar, ST., M.Eng.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penguji.
5. Kedua Orang Tua, adik yang selalu memberikan dukungan serta doa dalam menyelesaikan tugas akhir.

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, 16 Maret 2018

Adi Septian Arifin

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
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. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1 Tanah Lempung Ekspansif .....	6
2.2.2 Koefisien Reaksi Tanah Dasar.....	8
2.2.3 Derajat Kejenuhan (Sr).....	9
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1. Tahapan Penelitian.....	10
3.2. Alat dan Bahan .....	10
3.2.1. Alat.....	11
3.2.2. Bahan .....	13
3.3. Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.3.1. Pengujian <i>Index Properties</i> Tanah.....	15

3.3.2. Persiapan Pengujian Utama .....	15
3.3.3. Pengujian Utama.....	16
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian.....	20
4.1.1 Parameter Geoteknik.....	20
4.1.2 Kadar Air Benda Uji .....	20
4.1.3 Pengaruh Pemasangan Tiang Terhadap Pembebanan .....	21
4.1.4 Pengaruh Panjang Tiang .....	24
4.1.5 Pengembangan .....	25
4.1.6 Analisis Nilai Koefisien Reaksi Tanah Dasar.....	26
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN.....	30



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Derajat pengembangan tanah ekspansif berdasarkan indeks plastisitas (Wardani dan Muntohar, 2018).....	8
Tabel 2. 2	Aktivitas mineral lempung (Skempton, 1953).....	8
Tabel 3. 1	Standar pengujian sifat-sifat geoteknik.....	14
Tabel 3. 2	Rekapitulasi benda uji.....	15
Tabel 3. 3	Hasil pengujian sifat-sifat geoteknik tanah.....	15
Tabel 4.1	Hubungan kadar air dengan derajat kejenuhan dan penurunan.....	20
Tabel 4.2	Hasil uji pembebanan 190 kg.....	24
Tabel 4.3	Hasil uji pembebanan pelat dengan tiang tunggal dan tanpa tiang tunggal.....	24
Tabel 4.4	Pengembangan benda uji.....	25
Tabel 4.5	Hasil uji pembebanan pelat dengan tiang tunggal dan tanpa tiang tunggal.....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Diffuse Double Layer (Das, 2016) .....	7
Gambar 2. 2	Susunan tanah (a) elemen tanah di alam, (b) tiga fase penyusun tanah .....	9
Gambar 3. 1	Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	10
Gambar 3. 2	(a) Wadah Benda Uji, (b) Sketsa Lapisan Tanah. ....	11
Gambar 3. 3	Magnetic Dial Gauge.....	12
Gambar 3. 4	(a) Alat Pembebanan, (b) Sketsa Pembebanan.....	12
Gambar 3. 5	Alat Pemadat konvensional .....	13
Gambar 3. 6	Tanah lempung ekspansif.....	13
Gambar 3. 7	(a) Pasir, (b) Semen, (c) Air, (d) Tulangan.....	14
Gambar 3. 8	Sketsa pemodelan benda uji .....	16
Gambar 3. 9	Rangka baja dan alat pembebanan .....	17
Gambar 3. 10	Pemasangan magnetic dial gauge.....	17
Gambar 3. 11	Penggeangan pada model .....	18
Gambar 3. 12	Kondisi saat penggenangan terakhir (sudah jenuh).....	18
Gambar 3. 13	(a) Pengukuran tinggi awal muka tanah dan pelat, (b) Pengukuran tinggi pengembangan muka tanah dan pelat setiap pemberian volume air.....	18
Gambar 3. 14	Pengambilan sampel kadar air.....	19
Gambar 4.1	Hubungan penurunan dengan beban pada kondisi keras.....	21
Gambar 4.2	Hubungan penurunan dengan beban pada kondisi lunak .....	21
Gambar 4.3	Pengamatan benda uji akibat pembebanan pada kondisi kering dan lunak (a) (b) benda uji I , (c) (d) benda uji II, dan (e) (f) benda uji III.....	22
Gambar 4.4	Hubungan antara tekanan dengan lendutan pada pelat tanpa dan tiang tunggal pada kondisi keras.....	23
Gambar 4.5	Hubungan antara tekanan dengan lendutan pada pelat tanpa dan tiang tunggal pada kondisi lunak .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian <i>Index Properties</i> Tanah.....	30
Lampiran 2. Kebutuhan Tanah Dalam Wadah Benda Uji .....	37
Lampiran 3. Hasil Pengujian Utama .....	38

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[L <sup>2</sup> ]	Luas bidang yang menerima beban
k <sub>v</sub>	[ML <sup>-3</sup> ]	Koefisien reaksi tanah dasar
δ	[L]	Penurunan
p	[ML <sup>-2</sup> ]	Tekanan
C	[-]	Persen fraksi lempung
PI	[-]	Indeks plastisitas
G <sub>s</sub>	[-]	Berat jenis
LL	[-]	Batas cair/ <i>Liquid limit</i>
PL	[-]	Batas plastis/ <i>Plastic limit</i>
w	[-]	Kadar air
MDD	[ML <sup>-2</sup> T <sup>-2</sup> ]	Berat volume tanah kering maksimum/ <i>Maximum dry density</i>
OMC	[-]	Kadar air optimum/ <i>Optimum moisture content</i>
γ <sub>w</sub>	[MT <sup>-3</sup> ]	Berat volume air
γ <sub>s</sub>	[MT <sup>-3</sup> ]	Berat volume tanah
S <sub>r</sub>	[-]	Derajat kejenuhan

## DAFTAR ISTILAH

Koefisien Reaksi *Subgrade*

Koefisien reaksi *subgrade* merupakan hubungan konseptual antara tekanan dan lendutan.