

**ANALISIS *NEGATIVE SKIN FRICTION* AKIBAT URUGAN  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG POLI SUB  
SPELIALIS RSUD ULIN BANJARMASIN**

Laporan Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:  
FRIDOLIN ARFANDY MANGALIK  
NPM. : 11 02 14060



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
Juli 2016**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**ANALISIS *NEGATIVE SKIN FRICTION* AKIBAT URUGAN PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG POLI SUB SPESIALIS  
RSUD ULIN BANJARMASIN**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juli 2016

Yang membuat pernyataan,



FRIDOLIN MANGALIK

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS *NEGATIVE SKIN FRICTION* AKIBAT URUGAN PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG POLI SUB SPESIALIS  
RSUD ULIN BANJARMASIN**

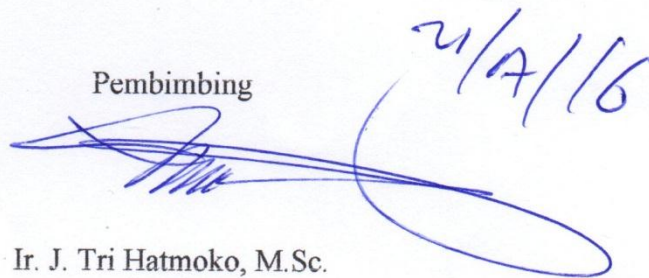
Oleh:

FRIDOLIN ARFANDY MANGALIK

NPM. : 11 02 14060

Telah disetujui oleh pembimbing  
Yogyakarta,

Pembimbing



Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



J. Januar Sudjati, S. T., M. T.

TEKNIK

PENGESAHAN  
Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS *NEGATIVE SKIN FRICTION* AKIBAT URUGAN PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG POLI SUB SPESIALIS  
RSUD ULIN BANJARMASIN**

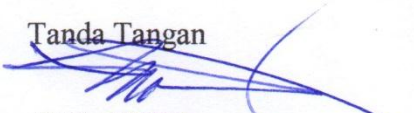
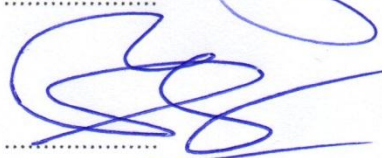



Oleh :

FRIDOLIN ARFANDY MANGALIK

NPM : 110214060

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.	21/7/16	
Sekretaris	: Sumiyati Gunawan, S. T., M. T.	22/07/16	
Anggota	: Dr. Eng. Luky Handoko, ST., M.Eng.,	21/07/2016	

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS *NEGATIVE SKIN FRICTION* AKIBAT URUGAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG POLI SUB SPESIALIS RSUD ULIN BANJARMASIN “ adalah melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.
3. Ibu Sumiyati Gunawan, S. T., M. T. selaku dosen koordinator tugas akhir geoteknik.
4. Bapak Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan laporan magang.

6. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
7. Orangtua, kak Arnold sekeluarga dan Christine Rannu yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. PT. Kharisma Menara Abadi yang menerima penulis dengan baik selama proses pengumpulan data.
9. Keluarga dan tetangga di perumahan mutiara seturan dan perumahan WCG II.
10. Teman-teman yang sudah bersama sejak SMA.
11. Teman-teman kuliah yang sudah lulus duluan yang sudah bekerja maupun mencari kerja.
12. Dan semua pihak, yang tidak dapat disebut satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta,                      Juli 2016

**FRIDOLIN MANGALIK**

**NPM : 1102140460**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xii
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan dan Batasan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Lokasi Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 <i>Settlement</i> .....	4
2.2 <i>Negative Skin Friction</i> .....	5
2.3 Data Dukung Tiang .....	9
2.3.1 Metode Mayerhoff .....	9

2.3.2	Metode Schmertmann .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>11</b>
3.1	Umum .....	11
3.2	Pengumpulan Data .....	11
3.2.1	Pekerjaan Pengujian Lapangan .....	11
3.3	Metode Pengolahan Data .....	13
3.4	Analisa Data .....	17
3.5	Bagan Alir Penelitian .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>21</b>
4.1	Analisis Hasil Penyelidikan Tanah .....	21
4.1.1	Analisis <i>Bore Hole</i> 1 .....	21
4.1.2	Analisis <i>Bore Hole</i> 2 .....	23
4.1.3	Analisis <i>Bore Hole</i> 3 .....	25
4.1.4	Analisis <i>Bore Hole</i> 4 .....	26
4.1.5	Analisis <i>Bore Hole</i> 5 .....	27
4.1.6	Analisis <i>Bore Hole</i> 6 .....	29
4.2	Analisis Daya Dukung Tiang .....	30
4.3	Analisis Nilai <i>Settlement</i> .....	34
4.4	Analisis Nilai <i>Negative Skin Friction</i> .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>43</b>
5.1	Kesimpulan .....	43
5.2	Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>45</b>





## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> <i>Boring Profile</i> BH1 .....	15
<b>Tabel 4.1</b> <i>Boring Profile</i> BH1 .....	22
<b>Tabel 4.2</b> <i>Boring Profile</i> BH2 .....	23
<b>Tabel 4.3</b> <i>Boring Profile</i> BH3 .....	25
<b>Tabel 4.4</b> <i>Boring Profile</i> BH4 .....	26
<b>Tabel 4.5</b> <i>Boring Profile</i> BH5 .....	28
<b>Tabel 4.6</b> <i>Boring Profile</i> BH6 .....	29
<b>Tabel 4.7</b> <i>Perhitungan Metode Meyerhoff</i> BH1 .....	31
<b>Tabel 4.8</b> <i>Perhitungan Metode Schmertmann</i> BH1 .....	32
<b>Tabel 4.9</b> <i>Nilai Daya Dukung Tiap Bore Hole</i> .....	33
<b>Tabel 4.10</b> <i>Nilai Settlement</i> BH1 .....	36
<b>Tabel 4.11</b> <i>Nilai Settlement Tiap Bore Hole</i> .....	37
<b>Tabel 4.12</b> <i>Data Settlement Pembulatan</i> BH1 .....	37
<b>Tabel 4.13</b> <i>Data Perhitungan Negative Skin Friction</i> BH1 .....	38
<b>Tabel 4.14</b> <i>Nilai Negative Skin Friction Tiap Bore Hole</i> .....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> <i>Negative Skin Friction</i> Akibat Urugan .....	7
<b>Gambar 2.2</b> Perumusan <i>Negative Skin Friction</i> .....	8
<b>Gambar 2.3</b> Grafik Nilai K .....	10
<b>Gambar 3.1</b> Pengujian Lapangan <i>Bore Hole</i> 1 .....	12
<b>Gambar 3.2</b> Pengambilan <i>Sample Bore Hole</i> .....	13
<b>Gambar 3.3</b> <i>Boring Profile</i> dari Lapangan .....	14
<b>Gambar 3.4</b> Profil Tanah BH1 .....	16
<b>Gambar 3.5</b> Asumsi Letak Tekanan Efektif.....	17
<b>Gambar 3.6</b> Model Perhitungan <i>Negative Skin Friction</i> .....	18
<b>Gambar 3.7</b> Bagan Alir Penelitian .....	20
<b>Gambar 4.1</b> Profil Tanah BH1 yang Sudah Disederhanakan .....	34
<b>Gambar 4.2</b> Asumsi Letak Bidang <i>Settlement</i> BH1 .....	35

## DAFTAR NOTASI

$A_s$	= Luas Selimut Tiang
$C_c$	= Indeks Kompresi
$D$	= Diameter Tiang
$e_0$	= Angka Pori
$f_s$	= Lekatan Samping
$H_f$	= Tebal Tanah Kompresif
$K'$	= Koef. Tekanan Tanah $1 - \sin \phi$
$N$	= N-SPT Rata-Rata dari Pangkal Tiang Hingga Ujung Tiang
$N_b$	= N-SPT Rata-Rata dari Ujung Tiang Hingga $4D$ di Atas Ujung Tiang
$P$	= Keliling Selimut Tiang
$q_1$	= Nilai $q_c$ Rata-Rata dari Ujung Tiang Hingga $8D$ di Atas Ujung Tiang
$q_2$	= Nilai $q_c$ Rata-Rata $2D$ dan $4D$ di Bawah Ujung Tiang
$Q_i$	= Daya Dukung Ijin Tiang
$Q_n$	= <i>Negative Skin Friction</i>
$Q_p$	= Daya Dukung Ujung Tiang
$Q_s$	= Daya Dukung Selimut Tiang
$Q_{ult}$	= Daya Dukung Ultimit Tiang
$S$	= <i>Settlement</i>
$\gamma'_f$	= Berat Jenis Efektif

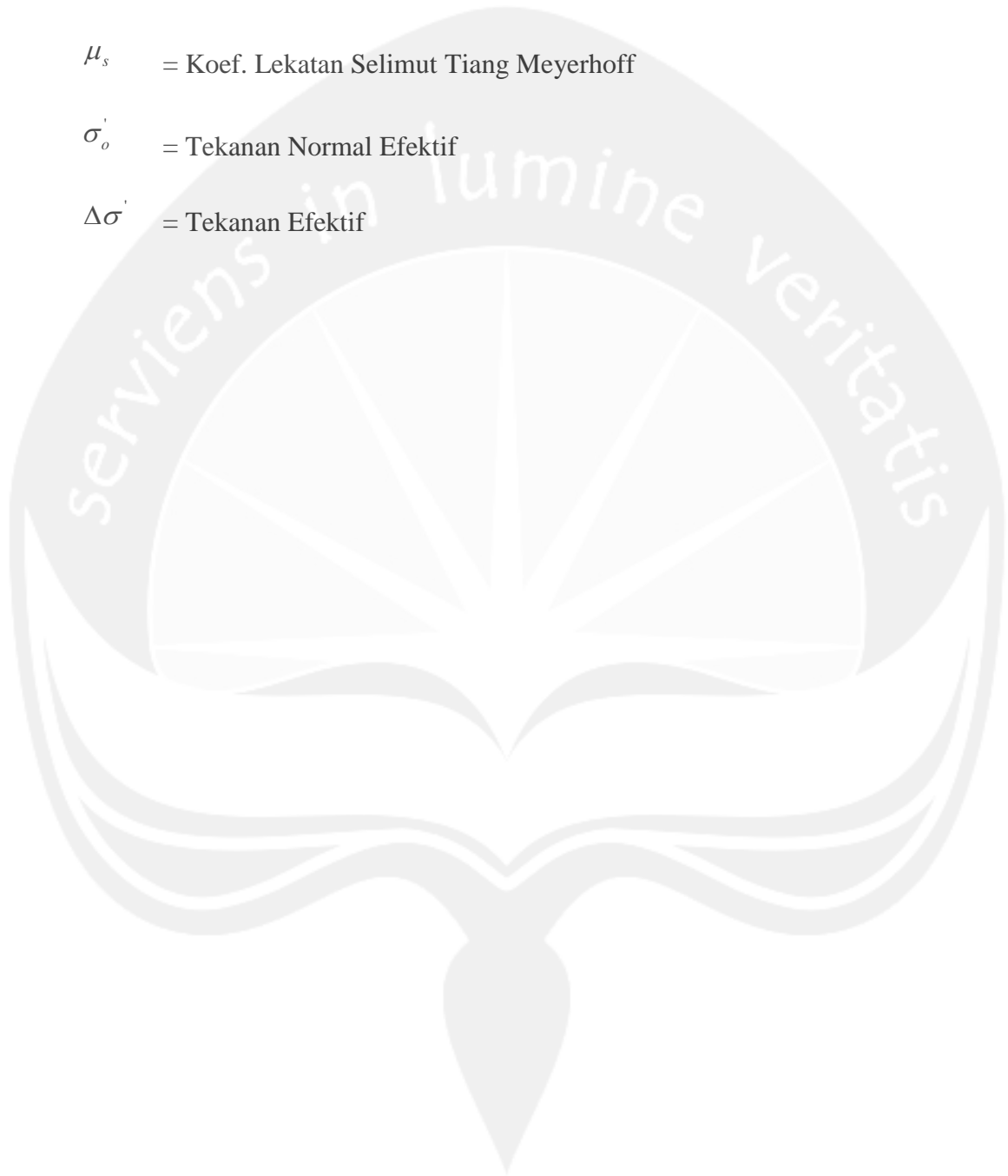
$\delta$  = Sudut Gesek Tanah Tiang  $\approx 0,5 - 0,7 \phi$

$\mu_b$  = Koef. Ujung Tiang Meyerhoff

$\mu_s$  = Koef. Lekatan Selimut Tiang Meyerhoff

$\sigma'_o$  = Tekanan Normal Efektif

$\Delta\sigma'$  = Tekanan Efektif



## DAFTAR PERSAMAAN

(2-1) <i>Settlement</i> .....	5
(2-2) Daya Dukung Tiang .....	7
(2-3) Daya Dukung Tiang .....	7
(2-4) Daya Dukung Tiang dengan <i>NSF</i> .....	7
(2-5) <i>Negative Skin Friction</i> .....	8
(2-7) Daya Dukung Ultimit Meyerhoff .....	9
(2-8) Daya Dukung Ultimit Schmertmann .....	9
(2-9) Daya Dukung Ujung Tiang Schmertmann .....	9
(2-10) Daya Dukung Selimut Tiang Schmertmann .....	9

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Boring Profile
- Lampiran 2 Hasil Pemeriksaan Laboratorium
- Lampiran 3 *Negative Skin Friction* tiap *Bore Hole*
- Lampiran 4 Denah Proyek



## INTISARI

*Negative skin friction* terjadi pada tiang yang dipancang pada lahan yang mengalami *settlement*. Tanah yang bersinggungan dengan selimut tiang pada saat terjadi penurunan mengakibatkan terjadinya *negative skin friction*. Gedung poli sub spesialis dibangun diatas lahan yang memiliki lapisan tanah kompresif yang sangat tebal. Tanah urug yang digunakan untuk kegiatan proyek meningkatkan kemungkinan terjadinya *settlement*. Penelitian ini membahas mengenai lekatan pada lapisan kompresif akibat beban urug di lahan proyek pembangunan gedung poli sub spesialis RSUD Ulin Banjarmasin. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan adalah tiang belum mendapat beban struktur, tanah urug berupa tanah laterit ( $\gamma = 2 \text{ gr/cm}^3$ ), ujung tiang berada pada kedalaman 36 m, dan 45 cm untuk diameter tiang. Daya dukung tiang dihitung dengan membandingkan metode Meyerhoff dan Schmertmann. *Negative skin friction* dihitung dengan mengambil persamaan dari Das. Hasil yang didapat berupa nilai daya dukung tiang dan *negative skin friction*. Hasil tersebut digunakan untuk mengetahui daya dukung tiang pada saat dan tanpa terjadinya *negative skin friction*. Data yang digunakan diperoleh dari hasil investigasi tanah, berupa enam titik *bore hole* dari pengujian SPT dan pengujian di laboratorium. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai daya dukung tiang berturut-turut untuk tiap *bore hole* adalah 221,76 ton; 84,98 ton; 237,2 ton; 167,9 ton; 297,4 ton; dan 252 ton. Nilai *negative skin friction* berturut-turut diperoleh sebesar 8,54 ton; 6,60 ton; 5,41 ton; 15,11 ton; 10,50 ton; dan 10,98 ton. Nilai daya dukung tiang setelah mendapatkan pengaruh dari *negative skin friction* berturut-turut adalah sebesar 205,97 ton; 77,47 ton; 230,91 ton; 152,36 ton; 196,0 ton; dan 240,16 ton. Nilai rata-rata daya dukung tiang adalah sebesar 195,2 ton dan setelah mendapat *negative skin friction* adalah sebesar 183,8 ton. Rata-rata pengurangan daya dukung oleh *negative skin friction* dalam persen adalah sebesar 3,28%. Kesimpulan yang didapat adalah nilai tersebut relatif kecil karena kurang dari 5% dari nilai daya dukung tiang. *Negative skin friction* yang terjadi tidak cukup besar untuk menyebabkan penurunan pada tiang. Daya dukung tiang dapat menahan beban yang ada sebelum beban struktur diberikan.

**Kata Kunci:** Tanah kompresif, *settlement*, pondasi dalam, tiang pancang, *negative skin friction*,