

# TUGAS AKHIR

TIMASI DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN  
ANG FRANKI SERTA PELAKSANAANNYA



Disusun oleh :

*Ahmad Hartawan*

No. Mhs : 87.310.183

*Ferry Mofriadi*

No. Mhs : 86.310.072

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA

1994

# TUGAS AKHIR

## ESTIMASI DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN TIANG FRANKI SERTA PELAKSANAANNYA



Disusun oleh :

*Ahmad Hartawan*

No. Mhs : 87.310.183

*Ferry Mofriadi*

No. Mhs : 86.310.072

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA

1994

## KATA PENGANTAR

*"Bismillahirrohman nirrohim"*

*"Assalamua'laikum Wr. Wb"*

Puji dan syukur selalu kita panjatkan kehadirat ALLAH SWT. Yang telah melimpahkan Rahmat, Hidayat dan inayahnya kepada kita semua, umat Nabi besar Muhammad SAW. Yang telah menurunkan al-qur'an sebagai petunjuk ke jalan yang benar bagi seluruh umat manusia. Tak lupa kita haturkan salam dan sholawat kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW. Yang telah membimbing kita ke jalan yang benar.

Penyusunan laporan ini berdasarkan hasil study dari beberapa buku referensi dan survey di lapangan, sesuai dengan kurikulum di Fakultas teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia dalam menyelesaikan study guna memperoleh gelar sarjana strata satu (S1), maka setiap mahasiswa diwajibkan menyelesaikan tugas akhir.

Tugas Akhir ini berupa study literatur mengenai "Estimasi Daya Dukung dan Penurunan Tiang Franki Serta Pelaksanaannya".

Selama mengerjakan tugas akhir ini, Penyusun telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, pengarahan dan do'a dari berbagai pihak. Karenanya perkenankanlah penyusun menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Susastrawan MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencana Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Bambang Sulistiono MSce, selaku ketua jurusan Teknik sipil, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir M. Samsudin, selaku Dosen pembimbing tugas akhir.
4. Bapak Ir. H. Luthfi Hasan. MS, selaku Asisten Dosen pembimbing tugas akhir.
5. Bapak Ir. Douglas A. Baadilla, selaku Manager Design pada P.T Franki Pile Indonesia, Jl Prof. Moh Yamin No 60 Jakarta Pusat
6. Bapak Ir. Andi, selaku Site manager P.T Franki pile pada proyek BHS Land jalan ring road Yogyakarta.
7. Bapak Ir. Hartanto, selaku Site manager P.T Artha Buana Sakti pada proyek BHS Land jalan ring road Yogyakarta.
8. Bapak-bapak Dosen Fakultas Teknik, Universitas Islam Indonesia.
9. Salam Ta'zim Penyusun haturkan kepada yang tercinta Ayah dan Ibu, Saudara-saudara yang tersayang serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penyusun mengharapkan semoga ALLAH SWT. Berkenan menerima amal baik mereka dan semoga senantiasa mendapatkan limpahan Rahmat dan Magfirah dari-Nya dan semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfa'at bagi yang membutuhkannya.

*Wabillahittaufik wal hidayah*

*Assalamua'laikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, januari 1994

Penyusun

## DAFTAR ISI

	halaman	
LEMBAR JUDUL.....	i	
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii	
KATA PENGANTAR.....	iii	
DAFTAR ISI.....	vi	
DAFTAR NOTASI.....	ix	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii	xii
DAFTAR TABEL.....	xv	xiii
BAB I PENDAHULUAN		
1.1. Dasar Pemikiran.....	1	
1.2. Tujuan.....	2	
1.3. Lingkup Penulisan.....	3	
BAB II PENGERTIAN FONDASI		
2.1. Pengertian Fondasi Secara Umum.....	4	
2.2. Fondasi Dangkal (" <i>Shallow Foundation</i> ").....	4	
2.3. Fondasi Dalam (" <i>Deep Foundation</i> ").....	5	
2.3.1. Macam Fondasi Tiang Berdasar Bahan Yang digunakan.....	7	
2.3.2. Macam Fondasi Tiang Berdasarkan Pelak- sanaannya.....	12	
BAB III FONDASI TIANG TIPE FRANKI		
3.1. Sejarah Tiang Franki.....	14	
3.2. Pengertian Fondasi Tiang Franki.....	15	



## BAB IV DAYA DUKUNG

4.1. Tiang Tunggal (" <i>Single Pile</i> ").....	18
4.1.1. Analisis Statis.....	19
4.1.1.a. Dari Uji Laboratorium.....	19
4.1.1.b. Menggunakan $q_c$ -CPT Secara langsung.....	22
4.1.1.c. Menggunakan N-SPT.....	27
4.1.1.c.1. Jenis Tanah Berbutir Halus (Clay).....	27
4.1.1.c.2. Jenis Tanah Berbutir Kasar (Pasir).....	28
4.1.2. Analisis Dinamis.....	32
4.1.3. Test Pembebanan (Loading Test).....	33
4.1.4. Pile Driving Analyzer (PDA).....	34
4.2. Kelompok Tiang ( <i>Pile Group</i> ).....	35
4.3. Efisiensi Kelompok Fondasi Tiang.....	38

## BAB V SETTLEMENT

5.1. Pengertian Secara Umum.....	40
5.2. "Settlement" Pada Kelompok Tiang.....	43
5.2.1. Aplikasi $q_c$ - CPT dan N-CPT Pada Estimasi Settlement.....	48
5.2.2. Immediate Settlement Base Piling.....	50
5.2.3. Primary Consolidation settlement (SC).....	50

## BAB VI METODE PELAKSANAAN PEMBUATAN TIANG FRANKI

6.1. Pelaksanaan.....	57
6.1.1. Penyelidikan Tanah.....	57
6.1.1.1. Penyelidikan Laboratorium.....	57
6.1.1.2. Penyelidikan di Lapangan.....	58
6.2. Fondasi Tiang Franki.....	61

6.2.1. Peralatan.....	62
6.2.2. Proses Pengontrolan Franki Standar Enlarged Base Piling.....	72
6.3. "Loading Test" (Uji Pembebanan).....	73
6.3.1. Peralatan.....	74
6.3.2. Pelaksanaan Axial Loading Test.....	75
BAB VII APLIKASI HITUNGAN.....	82
BAB VIII PEMBAHASAN.....	84
BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN	
9.1. Kesimpulan.....	104
9.2. Saran.....	107
BAB IX PENUTUP.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	110
LAMPIRAN	



## NOTASI

- A = luas tampang fondasi
- Ab = luas penampang ujung tiang
- As = luas selimut tiang
- Ap = luas dukungan
- B = lebar dari masing-masing lapisan tanah
- c = kohesi tanah pendukung
- Cc = compression index
- Cn = faktor koreksi
- Cu = kohesi dalam keadaan tak berdrainasi
- d = diameter tiang
- e = angka pori
- Ed = modulus deformasi dari masing-masing lapisan tanah
- $E_{Dp}$  = extra displacement pile
- eh = efisiensi palu
- $e_o$  = in- situ void ratio dari lapisan yang ditinjau
- $F_1$  =  $F_s$  untuk tekanan konus
- $F_2$  =  $F_s$  untuk JPH
- fs = tahanan gesekan
- Gs = berat jenis dari partikel padat tanah
- h = tinggi jatuh balok besi panjang
- H = tinggi jatuh drop hammer atau tebal masing-masing lapisan tanah
- JPH = jumlah hambatan perekat dari data sondir

$k$  = koefisien tanah lateral  
 $k_1$  dan  $k_2$  = faktor-faktor yang besarnya tergantung kepada cara instalasi tiang  
 $k_3$  = faktor yang tergantung kepada jenis tanah sekitar tiang  
 $k_0$  = koefisien tekanan tanah lateral  
 $m$  = jumlah tiang dalam kolom  
 $n$  = jumlah tiang dalam baris atau koefisien restitusi  
 $N$  = nilai SPT sesungguhnya sebelum dikoreksi  
 $N'$  = nilai SPP rata-rata sepanjang tiang  
 $N_c, N_q$  = bearing capacity faktor  
 $N_c'$  = faktor daya dukung  
 $N_{cr}$  = nilai SPT rata-rata yang telah dikoreksi  
 $V$  = volume bulk  
 $q$  = tekanan efektif pada tanah  
 $q_1$  = batas tegangan ujung  
 $q_c$  = tahanan ultimet ujung tiang atau tekanan konus dari data sondir  
 $\bar{q}_c$  = harga rata-rata  $q_c$  sepanjang dinding tiang  
 $q_n$  = tekanan netto fondasi  
 $S$  = jarak antara tiang (as ke as) atau banyaknya penetrasi titik per pukulan  
 $S_c$  = primary consolidation settlement  
 $S_f$  = total final settlement  
 $S_i$  = immediate settlement  
 $S_r$  = derajat kejenuhan

$t$  = waktu  
 $P$  = tegangan efektif  
 $P_{all}$  = daya dukung ujung tiang  
 $P_{bu}$  = daya dukung ujung tiang  
 $P_s$  = perimeter fondasi tiang  
 $P_{su}$  = daya dukung selimut /dinding tiang  
 $P_o$  = tegangan vertikal efektif rata-rata pada lapisan yang ditinjau  
 $P_u$  = daya dukung ultimate tiang  
 $w$  = kadar air  
 $W$  = berat drop hammer/penumbuk  
 $W_r$  = berat balok besi panjang  
 $W_p$  = berat tiang panjang termasuk berat sungkup tiang panjang, sepatu pemanjang dan blok sungkup  
 $\bar{\sigma}_v$  = tegangan vertikal efektif  
 $\bar{\sigma}'$  = efektif vertikal stress rata-rata sepanjang dinding  
 $\sigma'_o$  = tekanan efektif akibat tanah diatasnya pada elevasi fondasi  
 $\gamma_b$  = berat tanah asli  
 $\gamma_d$  = berat tanah kering  
 $\mu_1$  dan  $\mu_2$  = faktor yang berhubungan dengan kedalaman  
 $\mu_d$  = faktor kedalaman  
 $\mu_g$  = faktor tanah  
 $\mu_r$  = rigit faktor  
 $\tau_s$  = tegangan geser  
 $\phi$  = kohesi atau sudut geser dari tanah

- $\phi'$  = sudut gesek antara tanah dengan tiang
- $\theta$  = arc tan d/s (derajat)
- $\theta_{sp}$  = daya dukung tiang individu
- $\delta$  = suatu gesekan efektif antara tanah dan bahan tiang panjang
- $\alpha$  = adhesi faktor

## DAFTAR GAMBAR

No	Uraian	Hal
3.1	Proses Extra Displacement Pile	17
4.1	Hubungan faktor adhesi dengan $q_u$	21
4.2	Hubungan antara kedalaman tanah dengan $q_c$ tahanan ujung tiang	25
4.3	Hubungan antara adhesion factor dengan cohesion $kg/cm^2$	29
4.4	Hubungan antara bearing capacity factor, $N_q$ dengan angle of internal friction ( $\phi$ ) degrees	31
4.5	Efisiensi tiang pancang kelompok	39
5.1	Perbandingan penurunan pasir dan lempung	42
5.2	Gelembung tekanan untuk sebuah tiang pan- cang dan sekelompok tiang pancang	44
5.3	Konsep rakit ekuivalen	45
5.4	Asumsi distribusi faktor pengaruh regangan terhadap kedalaman	47
5.5	Penentuan tipe (jenis) tanah	49
5.6	Hubungan antara deformation modulus MPa Cone resistance MPa	51
5.7	Hubungan bearing capacity index, $C_1$ dengan standard penetration blow count, N	56
6.1	Weet skip, Skip, Corong	63
6.2	Mixer	63

6.3	"Casing & Hammer	64
6.4	Besi tulangan	64
6.5	Penempatan corong dimulut tiang	65
6.6	Dumper (mobil pengangkut)	65
6.7	Machine type XII (hammer machine)	66
6.8	Pengukuran penurunan pada saat final set	67
6.9	Alat bor	67
6.10	Normal clearance requirements for the installation of Franki driven	68
6.11	Pelaksanaan pembuatan tiang Franki	69
6.12a	General axial compression load fest set-up	78
6.12b	General axial compression load fest set-up	79
6.13	Dongkrak hidrolis	80
6.14	Dial gausges	80
6.15	Water pass	81
6.16	Penggaris dan Jam	81
7.1	Primary Consolidation settlement	90
7.2	Perkiraan settlement pada kelompok tiang menurut schmertmann (1970)	91
7.3	Pile loading test BHS land Yogyakarta	92
7.4	Cara Davisson	93

DAFTAR TABEL

No	Uraian	Hal
4.1	Untuk menentukan faktor $k_1$ dan $k_2$	61
4.2a	Empirical values of $\phi$ and $D_r$ of sands and coarse silts based on cone resistance of static cone penetration test $q_c$	26
4.2b	Relationship between $N$ of SPT and $q_c$ of static cone penetration test (from Schmertmann, 1970)	26
4.3	Relationship between $N_{30}$ and $C_u$ for clays (after terzaghi and peck, 1976)	29
4.4a	Empirical values of $\phi$ , $D_r$ , and unit weight of granular soils based on the standard penetration blow count $N_{30}$	30
4.4b	Comparison of penetrasion testing methods (after bergdahl, 1983)	30
4.5	$N_q$ values as recommended in the draft canadian manual on foundation engineering	31
5.2	Coefficient $\alpha$ (after mitchell & Gardner 1975)	52
5.2a	Typical values for compression index of soils	55
5.2b	Correlation of $q_c$ , $C_c$ , and $W$	55

6.1	Standard Franki pile characteristic	61
6.2	Prosedur pembebanan axial compression load test cyclic loading method ASTM D 1143-81	77
7.1	Mencari nilai nilai $\mu_1$ , $\mu_2$ , $E'$ , $\rho E$	88
8.1	Hasil perhitungan Statis, Dinamis, Loading test	