

## **TUGAS AKHIR**

# **Perencanaan Pondasi Tiang Bor Gedung Berlantai Banyak serta Analisa Perbandingan Daya Dukung Tiang Metode Analisis dengan Pengujian Pembebanan Pondasi di Lapangan**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata – 1 (S – 1)



Disusun oleh :

**NAMA : DEDE SURYANTO**

**NIM : 4111-001-0007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**TERAKREDITASI A BERDASARKAN BADAN AKREDITASI  
NASIONAL  
2014**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA  
KOMPREHENSIF LOKAL  
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2013/2014

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : Perencanaan Pondasi Tiang Bor Gedung Berlantai Banyak serta Analisa Perbandingan Daya Dukung Tiang Metode Analisis dengan Pengujian Pembebanan Pondasi di Lapangan

Disusun oleh :

**N a m a** : Dede Suryanto  
**N I M** : 41110010007  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana pada tanggal : 11 Juli 2014

**Pembimbing I**

**Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, MT.**

**Pembimbing II**

**Ir. Desiana Vidayanti, MT**

Jakarta 21 Juli 2014

Mengetahui,

**Ketua Penguji**

**Edwin Laurencis, ST.MT**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik sipil**

**Ir. Mawardi Amin, MT**

 <b>MERCU BUANA</b>	<b>LEMBAR PERNYATAAN          SIDANG SARJANA KOMPREHENSIF LOKAL          FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN          UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	<b>Q</b>
---	--	----------

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dede Suryanto  
 Nomor Induk Mahasiswa : 41110010007  
 Program Studi : Teknik Sipil  
 Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 21 Juli 2014

Yang memberikan pernyataan



Dede Suryanto

## DAFTAR ISI

### DAFTAR ISI

### DAFTAR GAMBAR

### DAFTAR TABEL

### BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang .....	I-1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-2
1.3. Ruang lingkup dan batasan masalah .....	I-2
1.4. Manfaat Penelitian .....	I-2
1.5. Sistematika Penulisan .....	I-3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Perancangan Struktur Gedung. ....	II-1
2.2 Dasar Perancangan Struktur Atas Gedung Parkir dengan Sistem Kombinasi Flat Slab.....	II-2
2.3 Ketentuan umum perancangan struktur gedung tahan gempa..	II-3
2.3.1 Wilayah Gempa .....	II-3
2.3.2 Katagori Gedung.....	II-3
2.3.3 Keteraturan Gedung .....	II-3
2.3.4 Jenis Sistem Struktur Gedung .....	II-4
2.3.5 Pengertian Daktalitas .....	II-5
2.3.6 Tingkat Daktalitas .....	II-6
2.3.7 Dasar Pemilihan Daktalitas .....	II-7
2.5 Faktor Reduksi .....	II-8
2.6 Tipe Keruntuhan Pada Gedung .....	II-9

2.7 Perencanaan Flat Slab .....	II-10
2.8 Perencanaan Balok .....	II-14
2.9 Perencanaan kolom .....	II-15

### BAB III METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Diagram Alir .....	III-1
3.2 Perencanaan Desain .....	III-3

### BAB IV PEMODELAN DAN ANALISA STRUKTUR

4.1 Data Awal .....	IV-1
4.2 Perencanaan Balok .....	IV-1
4.3 Perencanaan Plat Lantai .....	IV-4
4.4 Perencanaan Kolom .....	IV-4
2.5 Loading Tes .....	II-40
2.5.1 Data-data Alat Ukur Loading Tes.....	II-42
2.5.2 Prosedur Uji Loading Tes .....	II-45
2.6 Metode Yang Digunakan Dalam Uji Loading Tes .....	II-46
2.6.1 Metode Chin F.K (1971) .....	II-46
2.6.2 Metode Davison (1972) .....	II-47
2.6.3 Metode Mazurkiewicz .....	II-48
2.7 Efisiensi dan Daya Dukung Kelompok Tiang .....	II-49
2.7.1 Efisiensi Kelompok Tiang Pada Tanah Pasir .....	II-50
2.8 Penurunan Pondasi Tiang .....	II-53
2.8.1 Penurunan Pondasi Tiang Tunggal .....	II-53
2.8.2 Penurunan Pondasi Tiang Kelompok .....	II-56

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Objek Penelitian .....	III-1
3.2 Lokasi Proyek .....	III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	III-1
3.3.1 Pengumpulan data hasil penyelidikan tanah .....	III-1
3.3.2 Data Teknik Pondasi Bored Pile .....	III-8
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	III-13

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Perhitungan Aksial Tiang Tunggal .....	IV-1
4.2 Perhitungan Aksial Tiang Tunggal DB-1 .....	IV-4
4.2.1 Metode Coyle Castello .....	IV-6
4.2.2 Metode Mayerhof N-SPT .....	IV-10
4.2.3 Metode Reese and O'Neil .....	IV-16
4.3 Perhitungan Aksial Tiang Tunggal DB-2 .....	IV-23
4.3.1 Metode Coyle Castello .....	IV-26
4.3.2 Metode Reese and O'Neil .....	IV-30
4.3.3 Metode Mayerhof N-SPT .....	IV-34
4.4 Perhitungan Aksial Tiang Tunggal DB-2 .....	IV-41
4.4.1 Metode Coyle Castello .....	IV-44
4.4.2 Metode Reese and O'Neil .....	IV-48
4.4.3 Metode Mayerhof N-SPT .....	IV-52
4.5 Hasil Pengujian Pondasi Dilapangan .....	IV-60



4.5.1 Hasil Uji PDA Tes .....	IV-60
4.5.2 Hasil Uji Statik Loading Tes .....	IV-68
4.6 Efisiensi dan Kelompok Tiang .....	IV-72
4.7 Penurunan Pondasi Tiang .....	IV-89

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2

## **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar.2.0	Jenis	Tiang	Beton	Cor	Ditempat		
.....						II-3	
Gambar	2.1	Proses	Persiapan	Pekerjaan	Bored	Pile	
.....							II-14
Gambar	2.2	Proses	Pemasangan	Pipa	Tremi		
.....							II-15
Gambar.2.3		Proses	Perakitan	Tulangan	Geser		
.....							II-15
Gambar	2.4	Peralatan	Perakitan	Tulangan	Utama		
.....							II-17
Gambar	2.5	Proses	Perakitan	Tulangan	Utama		
.....							II-17
Gambar	2.6		Persiapan	Lokasi	Pengeboran		
.....							II-18
Gambar	2.7		Peralatan		Pengeboran		
.....							II-19
Gambar	2.8	Proses	Pengeboran	Dengan	Mata	Bor	Auger
.....							II-20
Gambar	2.9		Proses	Pemasangan	Cashing		
.....							II-21
Gambar	2.10	Proses	Pengeboran	Dengan	Mata	Bor	Bucket
.....							II-22
Gambar	2.11	Proses	Pengeboran	Dengan	Menggunakan	Mata	Bor
.....							II-22
Gambar	2.12		Peralatan	Pemasangan	Tulangan		
.....							II-24
Gambar	2.13	Proses	Pemasangan	Tulangan	Bored	Pile	
.....							II-24
Gambar	2.14	Peralatan	Yang	Digunakan	Dalam	Pengecoran	
.....							II-26
Gambar	2.15	Proses	Pengecoran	Pondasi	Bored	Pile	
.....							II-26
Gambar	2.16	Peralatan	Yang	Digunakan	Untuk	Mencabut	Cashing
.....							II-27
Gambar	2.17		Proses	Pencabutan	Cashing		
.....							II-27
Gambar	2.4.1	Skematik	Tipika	Gaya-kecepatan	Terhadap	waktu	
.....							II-30
Gambar	2.4.2	Skematik	Pengujian	Beban	Dinamik		
.....							II-31
Gambar	2.4.3	Skematik	Gelombang	Impact	Pada	Tiang	
.....							II-33
Gambar	2.4.4	Skematik	Tahanan	Tanah	Akibat	Gelombang	Keatas (Fu)
.....							II-35
Gambar	2.4.4.1	Grafik	Kondisi	Friksi/Tahanan	Ujung	Minimum	
.....							II-38

Gambar 2.4.4.2	Grafik Kondisi Tahanan Ujung Yang Besar	II-38
Gambar 2.4.4.3	Grafik Kondisi Tahanan Friksi Besar	II-39
Gambar 2.5.1	Penempatan Blok Beton	II-41
Gambar 2.5.2	Posisi Main Beam dan Cross Beam	II-41
Gambar 2.5.3	Hidraulick Jack	II-42
Gambar 2.5.4	Manometer	II-42
Gambar 2.5.5	Pompa Tangan	II-43
Gambar 2.5.6	Dial Gauuge	II-44
Gambar 2.5.7	Referensi Beam	II-45
Gambar 2.6.1	Grafik Hubungan Beban dengan Menurunan Metode Chin F.K	II-46
Gambar 2.6.1	Grafik Hubungan Beban dengan Menurunan Metode Davison	II-48
Gambar 2.6.1	Grafik Hubungan Beban dengan Menurunan Metode Mazeukiewich	II-48
Gambar 2.8.1	Efesiensi Kelompok Tiang (Joseph E Bowles)	II-51
Gambar 2.8.2	Efesiensi Kelompok Tiang Metode Fled (Paulus Raharjo)	II-52
Gambar 2.8.3	Penurunan Pondasi Tiang Kelompok	II-58
Gambar 3.1	Lokasi Pembannungan Apartemen Sudirman One	III-1
Gambar 3.2	Detail Pondasi Bored Pile	III-8
Gambar 3.3	Profil Bor Log	III-9
Gambar 3.4	Profil Melintang Lapisan Taanah DB-2	III-12
Gambar 3.5	Diagram Alir Penelitian	III-13

## DAFTAR NOTASI

$p$	= Keliling tiang (m)
$Q_a$	= Kapasitas dukung ijin tiang (t)
$Q_g$	= Beban maksimum kelompok tiang (t)
$Q_p$	= Kapasitas dukung ujung tiang (t)
$Q_s$	= Kapasitas dukung selimut tiang (t)
$Q_u$	= Kapasitas dukung ultimit tiang (t)
$q$	= Tekanan pada dasar fondasi (t/m <sup>2</sup> )
$q_c$	= Nilai konus pada rata – rata kedalaman $B_g$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
$q_p$	= Kapasitas dukung batas / unit tahanan ujung (t)
$S$	= Penurunan total (m)
$s$	= Jarak pusat ke pusat tiang (m)
$S_c$	= Penurunan konsolidasi primer (m)
$S_i$	= Penurunan segera (m)
$S_p$	= Penurunan dari ujung tiang (m)
$S_{ps}$	= Penurunan tiang akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang.
(m)	
$A_p$	= Luas penampang ujung tiang (m <sup>2</sup> )
$A_s$	= Luas selimut tiang (m <sup>2</sup> )
$B_g$	= Lebar blok (m)
$c$	= Kohesi tanah (t/m <sup>2</sup> )
$C_p$	= Koefisien empiris
$C_u$	= Kohesi tanah <i>undrained</i> (t/m <sup>2</sup> )
$C_{u\ ave}$	= Kohesi tanah <i>undrained</i> rata – rata (t/m <sup>2</sup> )
$C_{ui}$	= Kohesi tanah <i>undrained</i> lapis ke $i$ (t/m <sup>2</sup> )
$d$	= Diameter tiang (m)
$E_g$	= Efisiensi kelompok tiang
$E_p$	= Modulus elastisitas tiang (kg/cm <sup>2</sup> )
$E_s$	= Modulus elastisitas tanah (kg/cm <sup>2</sup> )
$e_o$	= Angka pori awal ( % )
$e_1$	= Angka pori saat berakhirnya konsolidasi ( % )
$e_p$	= Angka pori saat akhir konsolidasi primer ( % )
$f$	= Gesekan selimut (t/m <sup>2</sup> )

- $f_{ave}$  = Gesekan selimut rata – rata (t/m<sup>2</sup>)  
 $H$  = Tebal lapisan tanah yang ditinjau. (m)  
 $w_s I$  = Faktor pengaruh  
 $K$  = Koefisien tekanan tanah  
 $L$  = Panjang tiang (m)  
 $M$  = Jumlah baris tiang  
 $n$  = Jumlah tiang dalam satu baris  
 $N$  = Harga rata – rata  $N - SPT$  pada kedalaman  $\pm B_g$  dibawah ujung fondasi tiang  
 $N_q^*$  = Faktor kapasitas dukung  
 $N_c^*$  = Faktor kapasitas dukung tanah pada ujung tiang  
 $OCR$  = *Over Consolidation Ratio*



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta pengetahuan yang luas kepada penulis dan akhirnya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR GEDUNG BERLANTAI BANYAK DAN ANALISA PERBANDINGAN DAYA DUKUNG TIANG METODE ANALISIS DENGAN PENGUJIAN PONDASI DI LAPANGAN” dalam rangka melengkapi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil.

Ikhtiar dan doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah. SWT , semoga dapat memberikan dan menjadikan pengetahuan yang dimiliki menjadi ilmu yang bermanfaat bagi diri penulis khususnya dan juga kepada umat.

Sesungguhnya kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT semata. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan peulisan Tugas Akhir ini, untuk itu kriti dan saran yang membangun penulis terima dengan besar hati, semoga tugas akhir ini menjadi setetes ilmu pengetahuan diautan samudra pengetahuan yang senantiasa memberikan manfaat.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dan memberikan suport kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini yaitu :

Terima kasih dan syukur penulis haturkan kepada :

Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa semoga selalu memberikan keyakinan yang terpatri kuat kepada penulis bahwa *“Siapa yang menolong agama Allah.SWT maka Allah akan menolong dan memudahkan urusannya, sesungguhnya janji Allah adalah pasti”*

1. Kepada Kedua Oranng Tua kami tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan yang sangat besar ... *Ya Allah ampunilah dosa mereka serta peliharalah mereka sebagaimana memelihara kami sewaktu kecil...*
2. Kaka-kaka ku tercinta yang tak henti-henti memberikan suport dan motivasinya kepada penulis untuk mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini,.. *Semoga Allah Meridhoi kita semua menjadi anak-anak yang soleh dan soleha..*

3. Bapak Dr.Ir. Pintor Tua Simatupang MT. Selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing dan meluangkan waktunya dalam membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga Allah menjadikan ilmu yang telah diberikan menjadi ilmu yang bermanfaat dan mencatat semuanya sebagai amal ibadah..
4. Ibu Ir. Desianan Vidayanti MT. Selaku dosen pembimbing terimakasih penulis ucapkan atas saran-saran dan nasihat yang telah diberikan selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir.Mawardi Amin MT. Selaku Kepala Program studi Teknik Sipil
6. Ibu. Dr. Ir . Nunung Widyaningsih. Dipl. Eng. Selaku Dosen Pembimbing Akademik terimakasih penulis ucapkan atas saran-saran yang berikan selama penulis memijakan kaki selama masa kuliah.
7. Ibu. Ir.Silvia Indriyani MT, Bpk. Acep Hidayat ST.MT, Ir. Edi Frizal Darma MT, Ir. Zaenal Abidin Sahahab. MT, Dr.Ir. Resmi Bestari Muin. MT. Dan staff dosen lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan namun tidak mengurangi rasa hormat penulis. Dan penulis ucapkan ribuan terimakasih atas ilmu pengetahuan yang diberikan selama dibangku perkuliahan semoga menjadi ilmu yang bermanfaat aminnnn.....
8. Rekan-rekan Teknik Sipil T.A 2010 selalu semangat dan jangan pernah berhenti menorehkan tinta emas di almamater tercinta. Universitas Mercu Buana.
9. Terkhusus seorang muslimah yang insya Allah menjadikan suatu mahram bagi penulis dan mampu membantu dalam menyempurnakan agama ini spesial thanks for my love Risna Komalasari..... I will Love U ForeVer.... ☺
10. Segenap rekan-rekan kerja PT. GEOTECH Engineering terutama kepada Bpk. Aksan Kawanda ST.MT yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk berbagi pengalaman diperusahaan yang bergerak dibidang pengujian pondasi. Penulis ucapkan ribuan terimakasih atas kepercayaan dan suportnya.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada mereka semua, semoga mendapat balasan yang lebih atas segala bantuan yang telah diberikan, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua dikemudian hari amin...

Jakarta,05 Juli 2014

Penulis

