

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN DESAIN PONDASI TIANG PADA GEDUNG  
16 LANTAI DI SEMARANG**

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



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**  
Disusun Oleh :  
**NAMA : MEINDRA PUTRI WIDYANI**

**NIM : 41113120052**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2015**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA</b> <b>PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	 <small>UNIVERSITAS MERCU BUANA</small>
---	--	---

Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2014/2015

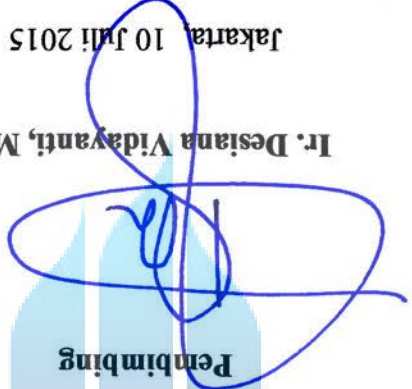
Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata I (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : Perencanaan Desain Pondasi Tiang pada Gedung 16 Lantai di Semarang

Disusun oleh :



**Nama** : Meindra Putri Widyaningrum  
**NIM** : 41113120052  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal, 10 Juli 2015.

  
**Pembimbing**  
**Ir. Desiana Vidayanti, MT.**  
 Jakarta, 10 Juli 2015  
 Mengetahui,

**Ketua Penguji**  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

  
**Dr. Ir. Pintor T. Simatupang, MT., Eng.**  
  
**Ir. Mawardi Amin, MT.**

 <p>UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	<p><b>LEMBAR PENYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p>	
--	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Meindra Putri Widyani

Nomor Induk Mahasiswa : 41113120052

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

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.

Jakarta, 2 Agustus 2015

Yang memberikan pernyataan



Meindra Putri Widyani

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh dari lapangan dan laboratorium yang kemudian diolah dalam perhitungan analisa sesuai dengan teori yang diajarkan selama perkuliahan di Universitas Mercu Buana dan beberapa referensi lainnya. Adapun dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih dapat dikembangkan lagi untuk penelitian selanjutnya.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik segi moril maupun materiil. Untuk itu diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya antara lain kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan berkat karunia-Nya;
2. Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan saya dan memberikan dukungan;
3. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
4. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana - Jakarta;
5. Seluruh staff, karyawan dan dosen pengajar di Universtas Mercu Buana khususnya Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil;

6. Kakak dan adik saya yang telah membantu menyiapkan data-data serta keperluan lainnya;
7. Seseorang yang jauh di mata namun dekat di hati;
8. Sahabat-sahabat saya; Ana, Arum dan Devi;
9. Ibu-Bapak kos dan seluruh teman-teman penghuni kos di Karang Mulya – Ciledug;
10. Teman-teman alumni Politeknik Negeri Semarang;
11. Teman-teman kelas karyawan Teknik Sipil eks D3;
12. Direksi dan staf karyawan PT Ahimsa Cipta Graha;
13. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya.

Jakarta,



Meindra Putri Widyani

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I- 1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	I- 2
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	I- 3
1.4 Metode Penulisan .....	I- 4
1.5 Sistematika Penulisan .....	I- 4
<b>BAB II      TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanah .....	II- 1
2.1.1. Komposisi Tanah .....	II- 2
2.1.2. Klasifikasi Tanah .....	II- 3

---

2.2	Pondasi .....	II-19
2.3	Pondasi Tiang ( <i>Pile Foundation</i> ) .....	II-20
2.3.1.	Pondasi Tiang Pancang Beton .....	II-21
2.3.2.	Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Tiang Pancang .....	II-21
2.3.3.	Pemancangan Tiang Pancang .....	II-22
2.3.4.	Pondasi Tiang Bor .....	II-29
2.3.5.	Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Tiang Bor .....	II-28
2.3.6.	Pelaksanaan Tiang Bor .....	II-30
2.4	Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal .....	II-33
2.4.1.	Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal Berdasarkan Data Laboratorium .....	II-34
2.4.2.	Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal Berdasarkan Data N-SPT .....	II-39
2.4.3.	Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal Berdasarkan Data Bor Log .....	II-40
2.5	Efisiensi dan Daya Dukung Kelompok Tiang .....	II-45
2.5.1.	Tanah Pasir .....	II-47
2.5.2.	Tanah Lempung .....	II-48
2.6	Beban Lateral Tiang .....	II-49
2.6.1.	Penentuan Kriteria Tiang Pendek Dan Panjang .....	II-50
2.6.2.	<i>Broms's Method</i> .....	II-52
2.7	Penurunan Pondasi Tiang .....	II-57
2.7.1.	Penurunan Elastik Tiang Tunggal .....	II-57
2.7.2.	Penurunan Elastik Kelompok Tiang .....	II-60

---

---

2.7.3. Penurunan Konsolidasi .....	II-60
<b>BAB III DATA PERENCANAAN</b>	
3.1. Umum .....	III- 1
3.2. Pengolahan Data Penyelidikan Tanah .....	III- 2
3.2.1. Penyelidikan Tanah di Lapangan .....	III- 2
3.2.2. Penyelidikan Tanah di Laboratorium .....	III- 5
3.2.3. Kesimpulan Dari Data Tanah .....	III- 8
3.3. Pengolahan Data Reaksi Perletakan .....	III- 9
3.4. Perencanaan Pondasi .....	III-10
<b>BAB IV PERENCANAAN PONDASI</b>	
4.1. Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal .....	IV - 2
4.1.1. Berdasarkan Data Parameter Tanah .....	IV - 2
4.1.2. Berdasarkan Data SPT .....	IV - 9
4.1.3. Perhitungan Berdasarkan Data Sondir .....	IV-10
4.1.4. Resume Daya Dukung Tiang Tunggal .....	IV-20
4.2. Efisiensi Kelompok Tiang .....	IV-22
4.3. Kapasitas Kelompok Tiang .....	IV-25
4.4. Kapasitas Daya Dukung Tiang Terhadap Gaya Lateral .....	IV-31
4.4.1. Penentuan Kriteria Tiang Pendek Dan Panjang .....	IV-32
4.4.2. Perhitungan Beban Lateral Ijin Tiang .....	IV-33
4.4.3. Defleksi Lateral Tiang .....	IV-36
4.5. Penurunan Pondasi Tiang .....	IV-37

---



4.5.1. Penurunan Pondasi Pada Lokasi 1 .....	IV-37
4.5.2. Penurunan Pondasi Pada Lokasi 2 .....	IV-38
4.6. Gambar Perencanaan Pondasi Tiang Pancang .....	IV-40

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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

## DAFTAR PUSTAKA



---

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Unified Soil Classification System (USCS) .....	II- 6
Tabel 2. 2 AASHTO Soil Classification System .....	II- 7
Tabel 2. 3 Nilai K .....	II- 37
Tabel 2. 4 Nilai $\delta$ Nilai $\delta$ .....	II- 37
Tabel 2. 5 Faktor Reduksi $R_1$ .....	II- 43
Tabel 2. 6 Nilai – Nilai $\eta_h$ Untuk Tanah Granuler .....	II- 50
Tabel 2. 7 Nilai – Nilai $\eta_h$ Untuk Tanah Kohesif (Poulos dan Davis, 1980) .....	II- 51
Tabel 2. 8 Representatif Nilai $q_u$ dan K .....	II- 56
Tabel 2. 9 Parameter Elastik Tanah .....	II- 59
Tabel 2. 10 Nilai Tipikal $C_p$ .....	II- 59
Tabel 3. 1 Ringkasan Data Hasil Sondir .....	III- 3
Tabel 3. 2 Data Hasil Pengeboran .....	III- 4
Tabel 3. 3 Data Hasil SPT .....	III- 5
Tabel 3. 4 Data Hasil Pengujian Laboratorium .....	III- 7
Tabel 3. 5 Pembebanan Maksimum Pada Gedung Eksisting .....	III- 9
Tabel 3. 6 Pembebanan Maksimum Pada Gedung Rencana .....	III- 9
Tabel 4. 1 Jumlah Tiang Dimensi 30x30 Kelompok Pondasi Lokasi 1 .....	IV- 2
Tabel 4. 2 Jumlah Tiang Dimensi 30x30 Kelompok Pondasi Lokasi 2 .....	IV- 2
Tabel 4. 3 Data Parameter Tanah dari Laboratorium .....	IV- 3
Tabel 4. 4 Data Parameter Tanah Pada Kedalaman 0 – 10 m .....	IV- 6
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Nilai $\alpha$ .....	IV- 8
Tabel 4. 6 Data Parameter Tanah Pada Kedalaman 5 – 28 m .....	IV- 9

Tabel 4. 7 Nilai Qs Pada Lapisan Tanah II Berdasarkan Data Parameter Tanah .....	IV- 9
Tabel 4. 8 Nilai Qs Berdasarkan Data SPT .....	IV-11
Tabel 4. 9 Nilai qc pada batas 1.5D above s/d 1.5D below di Titik S1 .....	IV-12
Tabel 4. 10 Nilai qc pada batas 0.7 qc(av) s/d 1.3 qc(av) di Titik S1 .....	IV-13
Tabel 4. 11 Nilai qc pada batas 1.5D above s/d 1.5D below di Titik S2 .....	IV-13
Tabel 4. 12 Nilai qc pada batas 1.5D above s/d 1.5D below di Titik S3 .....	IV-14
Tabel 4. 13 Nilai qc <sub>1</sub> dalam batas $0.7 < Y < 4$ pada titik S1 .....	IV-15
Tabel 4. 14 Nilai qc <sub>2</sub> dalam batas $L - 8D$ s/d $L$ pada titik S1 .....	IV-16
Tabel 4. 15 Nilai qc <sub>1</sub> dalam batas $0.7 < Y < 4$ pada titik S2 .....	IV-17
Tabel 4. 16 Nilai qc <sub>2</sub> dalam batas $L - 8D$ s/d $L$ pada titik S2 .....	IV-18
Tabel 4. 17 Nilai qc <sub>1</sub> dalam batas $0.7 < Y < 4$ pada titik S3 .....	IV-19
Tabel 4. 18 Nilai qc <sub>2</sub> dalam batas $L - 8D$ s/d $L$ pada titik S3 .....	IV-20
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Nilai Qs Pada Sondir S1 .....	IV-21
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Nilai Qs Pada Sondir S2 .....	IV-21
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Nilai Qs Pada Sondir S3 .....	IV-22
Tabel 4. 22 Resume Nilai Qp, Qs, Qu dan Qall Untuk Data Sondir .....	IV-22
Tabel 4. 23 Resume Daya Dukung Tiang Tunggal .....	IV-23
Tabel 4. 24 Resume Daya Dukung Tiang Tunggal Lokasi 1 .....	IV-24
Tabel 4. 25 Resume Daya Dukung Tiang Tunggal Lokasi 2 .....	IV-24
Tabel 4. 26 Efisiensi Kelompok Tiang .....	IV-25
Tabel 4. 27 Kapasitas Kelompok Tiang .....	IV-27
Tabel 4. 28 Jumlah Tiang Pondasi Kelompok Lokasi 1 .....	IV-28
Tabel 4. 29 Jumlah Tiang Pondasi Kelompok Lokasi 2 .....	IV-28

Tabel 4. 30 Resume Daya Dukung Tiang Tunggal Lokasi 2 Untuk Pondasi Ø80cm .....	IV-29
Tabel 4. 31 Resume Daya Dukung Tiang Tunggal Lokasi 2 Untuk Pondasi Ø100cm .....	IV-29
Tabel 4. 32 Kapasitas Kelompok Tiang Bor .....	IV-30
Tabel 4. 33 Jumlah Tiang Pondasi Kelompok Untuk Ø80cm .....	IV-31
Tabel 4. 34 Jumlah Tiang Pondasi Kelompok Untuk Ø100cm .....	IV-31



---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Cara Pembentukan Tanah .....	II- 2
Gambar 2. 2 Kerangka Mineral & Diagram Tiga Fase .....	II- 3
Gambar 2. 3 Range dari batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) .....	II- 9
Gambar 2. 4 Grain Size Distribution Curves .....	II- 10
Gambar 2. 5 Analisa Saringan .....	II- 11
Gambar 2. 6 Analisa Hidrometer .....	II- 12
Gambar 2. 7 Tahapan Tanah Padat, Plastis, Cair, dan Batas-batasnya .....	II- 13
Gambar 2. 8 Alat Uji Batas Cair .....	II- 13
Gambar 2. 9 Liquid Limit Determination .....	II- 14
Gambar 2. 10 Uji Plastic Limit .....	II- 14
Gambar 2. 11 Plasticity Chart .....	II- 15
Gambar 2. 12 Pengujian Direct Shear .....	II- 17
Gambar 2. 13 Pengujian Tekan Bebas .....	II- 18
Gambar 2. 14 Pengujian Konsolidasi .....	II- 19
Gambar 2. 15 Precast Pile .....	II- 21
Gambar 2. 16 Drop Hammer .....	II- 23
Gambar 2. 17 Single Acting Hammer .....	II- 24
Gambar 2. 18 Double Acting Hammer .....	II- 25
Gambar 2. 19 Diesel Hammer .....	II- 27
Gambar 2. 20 Vibratory Drivers .....	II- 28
Gambar 2. 21 Pelaksanaan dengan <i>Dry Method</i> .....	II-31

Gambar 2. 22 Pelaksanaan dengan <i>Casing</i> .....	II-32
Gambar 2. 23 Pelaksanaan dengan <i>Slurry</i> .....	II-33
Gambar 2. 24 Faktor Daya Dukung Berdasarkan Sudut Gesek Tanah .....	II- 36
Gambar 2. 25 Variasi $\lambda$ Dengan Panjang Tiang .....	II- 38
Gambar 2. 26 Variasi $\alpha$ Dengan $C_u/\sigma'_v$ .....	II- 39
Gambar 2. 27 Simulasi Metode LCPC .....	II- 41
Gambar 2. 28 Simulasi Metode Dutch .....	II- 42
Gambar 2. 29 Variasi nilai $\alpha'$ Untuk Alat Sondir Mekanik .....	II- 44
Gambar 2. 30 Variasi Nilai $\alpha'$ Untuk Alat Sondir Elektrik .....	II- 44
Gambar 2. 31 Variasi Nilai $\alpha'$ Terhadap $f_c/P_a$ Untuk Tanah Lempung .....	II- 45
Gambar 2. 32 Daya Dukung Kelompok Tiang dan Efisiensi Kelompok .....	II- 46
Gambar 2. 33 Variasi nilai $N'_c$ terhadap $L_g/B_g$ dan $L/B_g$ .....	II- 49
Gambar 2. 34 Diagram Rigid Pile(a) dan Elastic Pile(b) .....	II- 51
Gambar 2. 35 Ultimate Load Analysis for Short Pile for Sand .....	II- 52
Gambar 2. 36 Ultimate Load Analysis for Short Pile for Cohesive .....	II- 53
Gambar 2. 37 <i>Ultimate Load Analysis for Short Pile for Sand</i> .....	II- 53
Gambar 2. 38 <i>Ultimate Load Analysis for Long Pile for Cohesive</i> .....	II- 54
Gambar 2. 39 <i>Ultimate Load Analysis for Deflection of Pile Head For Sand</i> .....	II- 55
Gambar 2. 40 <i>Ultimate Load Analysis for Deflection of Pile Head for Clay</i> .....	II- 56
Gambar 2. 41 Faktor Pengaruh $I_{wp}$ .....	II- 58
Gambar 2. 42 Penurunan Konsolidasi .....	II- 61
Gambar 3. 1 Denah Lokasi Titik Sondir Dan Titik Bor .....	III- 3
Gambar 3. 2 Statigrafi Tanah .....	III- 8

Gambar 3. 3 Denah Perletakan Kolom .....	III-10
Gambar 3. 4 Diagram Alir Perencanaan Pondasi .....	III-11
Gambar 4. 1 Potongan Lapisan Tanah DB-1 .....	IV- 4
Gambar 4. 2 Nilai $N^*q$ Pada $\phi' = 25^\circ$ .....	IV- 5
Gambar 4. 3 Nilai $\lambda$ Pada Kedalaman $L = 10$ m .....	IV- 7
Gambar 4. 4 Nilai $\alpha$ .....	IV- 8
Gambar 4. 5 Denah Lokasi Uji Sondir dan Boring Log .....	IV-23
Gambar 4. 6 Pembagian Kelompok Tiang Berdasarkan Statigrafi .....	IV-26

