

**TUGAS AKHIR**  
**DESAIN PONDASI TIANG PANCANG SERTA PERBANDINGAN DENGAN HASIL**  
**UJI PILE DRIVING ANALYZER (PDA)**  
**“FRENCH EMBASSY BUILDING PROJECT DEVELOPMENT”**  
**JL. M.H. THAMRIN - JAKARTA**  
**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**



Disusun oleh :  
**RONAL YARIO**  
41113120112

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCUBUANA**  
**JAKARTA**  
**2015/2016**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

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, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : Desain Pondasi Tiang Pancang Serta Perbandingan Dengan Hasil Uji *Pile Driving Analyzer* (PDA)  
"French Embassy Building Project Development"  
Jl.M.H Thamrin-Jakarta

Disusun oleh :

**N a m a** : Ronal Yario  
**N I M** : 41113120112  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

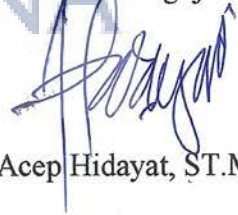
Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana: Pada Tanggal : 15 Februari 2016

Jakarta, 15 Februari 2016

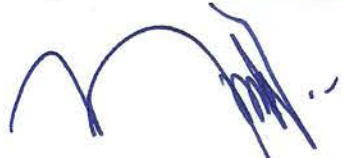
Pembimbing Tugas Akhir

  
Ir. Destiana Vidayanti, MT

Ketua Penguji

  
Acep Hidayat, ST.MT

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
Ir. Mawardi Amin, MT

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ronal Yario  
Nomor Induk Mahasiswa : 41113120112  
Program Studi/Jurusan : 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 kesarjaan saya.

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

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Februari 2016

memberikan pernyataan



**Ronal Yario**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobil'alamin, puja dan puji syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan kemudahan, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam kepada suri tauladahan mulia Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya, yang membawa kita dari zaman jahiliyah kepada zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Tugas akhir ini disusun guna melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Program Strata satu (S-1) di Universitas MercuBuana. Sesuai dengan janji Allah SWT, bahwa akan meninggikan beberapa derajat orang yang berilmu dibandingkan dengan orang yang awam. Dalam penyusunan tugas akhir ini, saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga masa penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Desain Pondasi Tiang Pancang Serta Perbandingan dengan Hasil Uji *Pile Driving Analyzer* (PDA)”. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua terkasih, dan saudara – saudara saya yang telah memberikan kekuatan dan motivator, dan tiang doa terkokoh bagi saya dan mengajari saya untuk selalu bersyukur atas apa yang Allah berikan kepada saya dan selalu menguatkan saya untuk tidak menyerah walaupun banyak kesulitan yang dihadapi.
2. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam

penyusunan skripsi ini, memberikan saya banyak pengetahuan mengenai bidang ilmu geoteknik, serta peduli kepada saya dan selalu memotivasi saya.

3. Bapak Ir. Mawardi amin, MT. Selaku ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu penulis di Program Studi Teknik Sipil selama ini.
4. Bapak Acep Hidayat, ST, MT. selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu penulis di Program Studi Teknik Sipil selama ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen di kelompok ilmu Geoteknik Departemen Teknik sipil Universitas Mercubuana yang telah banyak memberikan diskusi dan pengetahuan berharga mengenai bidang ilmu geoteknik.
6. Teman-teman kelompok geoteknik yang satu bimbingan, yang slalu menghadapi suka dan duka dalam melaksanakan tugas akhir ini hingga bisa diselesaikan bersama, terimakasih atas kerja samanya.
7. Para Mahasiswa/i PKK FT Sipil sekaligus keluarga kedua saya yang cukup menjadi cermin bagi saya untuk memberikan usaha dan sikap hidup yang terbaik selama saya kuliah, saya ucapkan terimakasih atas doa dan motivasinya.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Akhir kata saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu mendatang.

Tangerang, 12 Februari 2015

Penulis

---

**DAFTAR ISI**

COVER	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Tujuan .....	I-4
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	I-4
1.4. Metode Penulisan.....	I-5
1.5. Sistematika Penulisan .....	I-6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	II-8
2.1. Kerangka Berfikir .....	II-8
2.2. Tanah .....	II-9
2.2.1. Sifat – Sifat Tanah .....	II-10
2.2.2. Klasifikasi Sifat – Sifat Tanah .....	II-10

---

2.2.3. Sifat – sifat Teknis Tanah .....	II-11
2.2.4. Penyelidikan Tanah .....	II-15
2.2.5. Pengaruh Muka Air Tanah .....	II-18
2.2.6. Interpretasi Parameter Tanah .....	II-29
2.3. Pondasi .....	II-24
2.3.1. Macam-macam pondasi .....	II-26
2.4. Penyelidikan Tiang Dengan <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA) .....	II-30
2.4.1. Pengertian PDA .....	II-30
2.4.2. Tujuan test PDA .....	II-31
2.4.3. Peralatan yang di gunakan .....	II-33
2.4.4. Prosedur test PDA .....	II-35
2.4.5. Out put dari test PDA .....	II-37
2.5. Pembebanan .....	II-43
2.5.1. Beban vertika(Gravitasi) .....	II-44
2.5.2. Beban horizontal(Lateral) .....	II-45
2.5.3. Metode Perhitungan Beban Secara Manual .....	II-45
2.6. Daya dukung pondasi tiang .....	II-49
2.6.1. Daya duku Pondasi Tiang Tunggal .....	II-50
2.6.2. Faktor Keamanan .....	II-74
2.7. Efisiensi Dan Daya Dukung Kelompok Tiang .....	II-75
2.7.1. Jarak antar tiang dalam kelompok .....	II-77
2.7.2. Efisiensi Kelompok Tiang pada Tanah Lempung .....	II-80
2.7.3. Daya Dukung Kelompok Tiang pada Tanah Lempung .....	II-80

---

---

2.7.4. Pembebanan Pada Pondasi Kelompok Tiang Pancang.....	II-82
2.8. Penurunan Pondasi.....	II-83
2.8.1. Penurunan Elastik Pondasi Tiang Tunggal.....	II-83
2.8.2. Penurunan Elastik Pondasi Kelompok Tiang .....	II-87
2.9. Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang.....	II-87
2.9.1. Penentuan kriteria tiang pendek atau tiang panjang.....	II-88
2.9.2. Metode Broms .....	II-90
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	III-101
3.1. Tinjauan Umum .....	III-101
3.2. Metodologi Perencanaan .....	III-102
3.2.1. Studi Pendahuluan .....	III-102
3.2.2. Tinjauan Masalah .....	III-103
3.2.3. Study Pustaka.....	III-103
3.2.4. Identifikasi Kebutuhan Data .....	III-103
3.2.5. Pengumpulan Data.....	III-105
3.2.6. Pengolahan dan Analisa Data .....	III-107
3.2.7. Evaluasi.....	III-108
3.2.8. Bagan Alir Perencanaan Pondasi Tiang Pancang .....	III-109
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBEHASAN .....	IV-111
4.1. Denah Bangunan dan Titik Uji Penyelidikan Tanah .....	IV-111
4.2. Statigrafi Tanah.....	IV-112
4.3. Penentuan Dimensi Tiang.....	IV-119

---



---

4.3.1. Alasan Dalam Pemilihan Jenis Tiang Pancang .....	IV-120
4.4. Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal.....	IV-121
4.4.1. Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal Berdasarkan Laboratorium Dari Hasil Uji Parameter Tanah.....	IV.121
4.4.2. Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal Data N-Spt .....	IV-155
4.4.2.2. Menggunakan Metode <i>Mayerhoff</i> , 1956.....	IV-156
4.4.2.2. Menggunakan Metode <i>Metode Shioi &amp; Fukui</i> (1982) ....	IV-158
4.4.3. Kesimpulan Daya Dukung Tiang Tunggal .....	IV-165
4.5. Efisiensi dan Daya Dukung kelompok Tiang .....	IV-169
4.6. Penurunan Pondasi Kelompok Tiang .....	IV-184
4.6.1. Penurunan Elastik Tiang.....	IV-184
4.6.1.1 Penurunan Elastik Tiang Tunggal .....	IV-184
4.6.1.2 Penurunan Elastik Kelompok Tiang.....	IV-186
4.7. Hasil Dari Uji PDA( <i>Pile Driving Analyzer</i> ) .....	IV-187
4.8. Kesimpulan Dari Hasil Perbandingan Rencana Ulang Terhadap PDA .....	IV-191
 BAB V. SIMPULAN & SARAN .....	 V-192
5.1. Simpulan .....	V-192
5.2. Saran .....	V-193

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Lokasi Titik Penyelidikan Tanah di Jl.M.H Thamrin .....	I-4
Gambar 2.1 <i>Internal Friction Angle</i> untuk tanah Pasir dari N-SPT .....	II-20
Gambar 2.2 Korelasi N-SPT dan $\phi$ .....	II-20
Gambar 2.3 Korelasi nilai NSPT vs $S_u$ .....	II-21
Gambar 2.4 Hubungan antara Kohesi dan Nilai N-SPT .....	II-22
Gambar 2.5 Pondasi Dangkal .....	II-27
Gambar 2.6 Pondasi Dalam .....	II-28
Gambar 2.7 Peralihan Gaya Pondasi .....	III-29
Gambar 2.8 PDA 8-G Model .....	II-33
Gambar 2.9 <i>Strain Transducer for Measuring Strain in the Pile Point and the PDA will Process in to be Come force (f)</i> .....	II-33
Gambar 2.10 <i>The Accelerometer for Measuring Acceleration at the Pile Element and I ntegrated to be Velocity (v)</i> .....	II-34
Gambar 2.11 <i>The Connection Cable / Wireless Transmitter</i> .....	II-34
Gambar 2.12 <i>Tools: Equipment Such as Electric Motor Drill for Installing Accelerometer and Strain Transducer</i> .....	II-35
Gambar 2.13 <i>PDA test(Program Capwap)</i> .....	II-38
Gambar 2.14 Beban yang Bekerja Pada Kepala Tiang.....	II-44
Gambar 2.15 Daya Dukung Ujung Tiang.....	II-51
Gambar 2.16 Variasi Tanah Titik Satuan pada Pasir Homogeny .....	II-54
Gambar 2.17 Variasi $(L_b / D)$ cr Terhadap Sudut Gesek Tanah (Meyerhof, 1976) .....	II-54

---

Gambar 2.18 Nisbah Penanaman Kritis dan Faktor Daya Dukung untuk Berbagai Sudut Gesek Tanah (Meyerhof, 1976) .....	II-55
Gambar 2.19 Tahanan Gesek Satuan untuk Tiang Dalam Pasir .....	II-64
Gambar 2.20 Variasi $\lambda$ dengan Panjang Tiang (McClelland, 1974) .....	II-65
Gambar 2.21 Pemakaian Metode $\lambda$ pada Tanah Berlapis .....	II-66
Gambar 2.22 Variasi $\alpha$ dengan Kohesi Taksalur, $c_u$ .....	II-67
Gambar 2.23 Bentuk Keruntuhan Dalam Analisis Kapasitas Dukung .....	II-70
Gambar 2.24 Konfigurasi Kelompok Tipikal .....	II-76
Gambar 2.25 Jarak Tiang .....	II-78
Gambar 2.26 Typical Jarak Tiang .....	II-79
Gambar 2.27 Kelompok Tiang (Sumber Bowles, 1997) .....	II-80
Gambar 2.28 . Efisiensi Grup .....	II-82
Gambar 2.29 Jenis Distribusi Tahanan Kulit Sepanjang Tiang .....	II-84
Gambar 2.30 Hubungan $\eta_h$ dan Kepadatan Tanah Pasir .....	II-84
Gambar 2.11 Pola Keruntuhan Tiang Pendek Kepala Tiang Bebas .....	II-90
Gambar 2.32 Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek Kepala Tiang Bebas pada Tanah Pasir .....	II-91
Gambar 2.33 Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Kepala Tiang Bebas pada Tanah Lempung .....	II-91
Gambar 2.34 Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Pendek pada Tanah Pasir (sumber: Broms, 1964) .....	II-92
Gambar 2.35 Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Pendek pada Tanah Lempung (sumber: Broms, 1964) .....	II-93

Gambar 2.36 Pola Keruntuhan Tiang Pendek – Kepala Tiang Terjepit .....	II-94
Gambar 2.37 Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek – Kepala Tiang Terjepit pada Tanah).....	II-94
Gambar 2.38 Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek – Kepala Tiang Terjepit Pada Tanah Lempung .....	II-95
Gambar 2.39 Perlawanan Tanah dan Momen Lentur Tiang Panjang – Kepala Tiang Bebas .....	II-96
Gambar 2.40 Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Panjang pada Tanah Pasir .....	II-98
Gambar 2.41 Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Panjang pada Tanah Lempung .....	II-98
Gambar 2.42 Perlawanan Tanah dan Momen Lentur Tiang Panjang – Kepala Tiang Terjepit .....	II-98
Gambar 3.1 Bagan Alir Perencanaan Pondasi Tiang Pancang .....	III-109
Gambar 4.1 Denah Existing .....	IV-111
Gambar 4.2 Statigrafi tanah.....	IV-114
Gambar 4.3 Hubungan antara kohesi dan nilai N-spt untuk tanah kohesif .....	IV-116
Gambar 4.4 Parameter Ttanah Titik Uji 1 .....	IV-122
Gambar 4.5 Parameter Ttanah Titik Uji 2 .....	IV-129
Gambar 4.6 Parameter Ttanah Titik Uji 3 .....	IV-135
Gambar 4.7 Parameter Ttanah Titik Uji 4 .....	IV-142
Gambar 4.8 Parameter Ttanah Titik Uji 5 .....	IV-150
Gambar 4.9 Denah Tiang Group, BH1, BH2 dan BH3 pada Titik P1.....	IV-171
Gambar 4.10 Denah Tiang Group, BH1, BH2 dan BH3 pada Titik P2.....	IV-172

Gambar 4.11 Denah Tiang Group, BH1, BH2 dan BH3 pada Titik P3..... IV-173

Gambar 4.12 Denah Tiang Group, BH1, BH2 dan BH3 pada Titik P4..... IV-174

Gambar 4.13 Denah Tiang Group, BH1, BH2 dan BH3 pada Titik P5..... IV-175

Gambar 4.14 Denah Tiang Group, BH4 dan BH5 pada Titik P1 ..... IV-177

Gambar 4.15 Denah Tiang Group, BH4 dan BH5 pada Titik P2 ..... IV-178

Gambar 4.16 Denah Tiang Group, BH4 dan BH5 pada Titik P3 ..... IV-179

Gambar 4.17 Denah Tiang Group, BH4 dan BH5 pada Titik P4 ..... IV-188

Gambar 4.18 Denah Tiang Group, BH4 dan BH5 pada Titik P5 ..... IV-128

Gambar 4.19 Posisi titik uji yang disbanding dengan hasil uji PDA..... IV-189



\

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga Daya Rembes untuk berbagai Jenis Tanah .....	II-11
Tabel 2.2 Faktor Waktu .....	II-14
Tabel 2.3 Korelasi antara $q_u$ – NSPT (Terzaghi & Peck 1967)	
Sumber : (Terzaghi & Peck 1967) .....	II-22
Tabel 2.4 Korelasi Poisson Ration, Sudut Geser Dalam, Modulus Elastisitas dan Angka Pori pada Tanah yang tidak Kohesif .....	II-23
Tabel 2.5 Parameter Elastic Tanah (Mayerhof, 1956) .....	II-23
Tabel 2.6 General range of $G_s$ for various Soils .....	II-23
Tabel 2.7 Nilai tipikal $C_p$ .....	II-24
Tabel 2.8 Tabel Penilaian Kerusakan Tiang .....	II-34
Tabel 2.9 Perkiraan Nilai $I_r$ dari uji Triaksial dan Konsolidasi .....	II-57
Tabel 2.10 Faktor daya dukung untuk pondasi dalam $N^*c$ dan $N^*q$ .....	II-58
Tabel 2.11 Nilai rata-rata koefisien tanah .....	II-63
Tabel 2.12 Hubungan kepadatan relatif, sudut geser tanah dan nilai $N$ .....	II-69
Tabel 2.13 Faktor aman yang disarankan (Reese dan O'Neill, 1989) .....	II-75
Tabel 2.14 Jarak Minimum Antara Tiang Pancang .....	II-72
Tabel 2.15 Parameter Elastik Tanah .....	II-85
Tabel 2.16 Nilai tipikal Koefisien Empiris ( $C_p$ ) .....	II-86
Tabel 2.17 Nilai Penurunan yang Diperbolehkan Menurut Pemerintahan DKI .....	II-87
Tabel 2.18 Kriteria Tiang Pendek dan Panjang .....	II-89

Tabel 4.1 General orange of GS for various soils.....	IV-116
Tabel 4.2 Parameter elasktik tanah, mayerhof.....	IV-117
Tabel 4.3 Parameter Tanah Titik uji 1 .....	IV-117
Tabel 4.4 Parameter Tanah Titik uji 1 .....	IV-118
Tabel 4.5 Parameter Tanah Titik uji 3 .....	IV-118
Tabel 4.6 Parameter Tanah Titik uji 4 .....	IV-119
Tabel 4.7 Parameter Tanah Titik uji 5 .....	IV-119
Tabel 4.8 jenis ukuran tiang pancang .....	IV-120
Tabel 4.9 Parameter Tanah Titik uji 1 .....	IV-122
Tabel 4.10 Parameter Tanah Titik uji 2 .....	IV-129
Tabel 4.11 Parameter Tanah Titik uji 3 .....	IV-133
Tabel 4.12 Parameter Tanah Titik uji 4 .....	IV-142
Tabel 4.13 Parameter Tanah Titik uji 5 .....	IV-150
Tabel 4.14 Prameter Tanah Titik uji 1 (N-SPT).....	IV-156
Tabel 4.15 Daya Dukung Selimut Metode Mayerhof (N-SPT).....	IV-158
Tabel 4.16 Daya dukung selimut <i>Metode Shioi &amp; Fukui</i> (1982) .....	IV-159
Tabel 4.17 Rekapian Daya Dukung izin Menggunakan data	
Kuat Geser tanah BH 1 .....	IV-160
Tabel 4.18 Tabel Rekapian Daya Dukung izin Degggunakan data	
Kuat Geser Tanah BH 2.....	IV-161
Tabel 4.19 Rekapian Daya Dukung izin Menggunakan data	
Kuat Geser Tanah, BH 3 .....	IV-161
Tabel 4.20 Rekapian Daya Dukung Izin Menggunakan data	
Kuat Geser Tanah BH 4.....	IV-162

Tabel 4.21 Rekapian Daya Dukung Izin Menggunakan data Kuat Geser Tanah BH 5 .....	IV-162
Tabel 4.22 Rekapian Daya Dukung Izin Menggunakan data N-SPT BH 1.....	IV-163
Tabel 4.23 Rekapian Daya Dukung Izin Menggunakan data N-SPT BH 2.....	IV-163
Tabel 4.24 Rekapian Daya Dukung Izin Menggunakan data N-SPT BH 3.....	IV-164
Tabel 4.25 Rekapian Daya Dukung Izin Menggunakan data N-SPT BH 4.....	IV-164
Tabel 4.26 Rekapian Daya Dukung Izin Menggunakan data N-SPT BH 5.....	IV-165
Tabel 4.27 Daya Dukung Tiang yang di Rekomendasikan Pada Titik Bor 1(BH1) .....	IV-167
Tabel 4.28 Daya Dukung Tiang yang di Rekomendasikan Pada Titik Bor 1(BH2) .....	IV-167
Tabel 4.29 Daya Dukung Tiang yang di Rekomendasikan Pada Titik Bor 1(BH3) .....	IV-168
Tabel 4.30 Daya Dukung Tiang yang di Rekomendasikan Pada Titik Bor 1(BH4) .....	IV-169
Tabel 4.31 Daya Dukung Tiang yang di Rekomendasikan Pada Titik Bor 1(BH5) .....	IV-170
Tabel 4.32 Pembagian Beban Berdasarkan Titik Kolom .....	IV-183
Tabel 4.33 Rekap Daya Dukung Group Tiang .....	IV-187
Tabel 4.34 Data Daya Dukung Tiang Rencana yang Akan Dibandingkan .....	IV-187
Tabel 4.35 Data Hasil uji PDA(Pile Driving Analyzer) .....	IV-190
Tabel 4.36 Data Hasil uji Perbandingan daya dukung rencana terhadap PDA .....	IV-190



