

PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK APARTEMEN & HOTEL GARDENIA BOGOR

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

Oleh:
LUSITANIA RAGIL CAHYANINGSIH
NPM. : 12 02 14175



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

PERNYATAAN

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

PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK APARTEMEN & HOTEL GARDENIA BOGOR

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 di kemudian 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, 24 Oktober 2016

Yang membuat pernyataan



Lusitania Ragil Cahyaningsih

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK APARTEMEN & HOTEL GARDENIA BOGOR



Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



FAKULTAS
Johanes Januar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK APARTEMEN & HOTEL GARDENIA BOGOR



Oleh:
LUSITANIA RAGIL CAHYANINGSIH
NPM. : 12.02.14175

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua :	Sumiyati q S.T.M.T		21/10/16
Anggota :	John Tri Handoko, Ir. M.Sc		21/X/2016
Anggota :	Dr. Ing. Luky Handoko		24/10/2016

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

“Mulai” adalah kata yang penuh kekuatan. Cara terbaik untuk menyelesaikan sesuatu adalah, “mulai”. **(Clifford Warren)**

Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis. **(Aristoteles)**

*Skripsi ini saya persembahkan kepada:
Bapak dan Ibu tercinta, semoga Bapak dan Ibu mendapat kebahagiaan di Surga
yang belum sempat saya wujudkan di dunia.*

kepada kakak-kakakku tersayang:

Mbak Tri Rahayu

Mas Joko Mulyadi

Mbak Erni Sri Winarni

Mbak Aniek Rusmawati

Mas Donyk Agung Wibowo

dan kepada seseorang yang selalu mendampingi:

Mas Vincentius Pramudito

KATA HANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Perencanaan Pondasi Tiang Pancang pada Proyek Apartemen & Hotel Gardenia Bogor ini dapat selesai dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat dilakukan seorang diri, lepas dari bantuan, bimbingan, masukan, dukungan semangat dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Pihak Yayasan dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan beasiswa PSSB hingga akhir masa studi penulis.
2. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mengizinkan penulis menjalankan pembelajaran selama masa studi, dan juga selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak masukan selama penulis menjalani studi.
3. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Sumiyati Gunawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi masukan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Segenap dosen dan karyawan atas ilmu dan bimbingan yang diberikan selama penulis menjalani studi.
6. Segenap karyawan PT. Pembangunan Perumahan (Persero), Tbk untuk Proyek Apartemen & Hotel Gardenia Bogor selaku pelaksana pembangunan beserta PT. Duta Sena Wijaya Mandiri selaku *owner* yang telah memberikan ilmu dan membimbing selama penulis menjalani

magang serta atas data yang diberikan untuk membantu kelancaran penulisan tugas akhir ini.

7. Teruntuk keluarga tercinta, Bapak & Ibu, Mbak Tri – Mas Paulus, Mas Mung, Mbak Erni – Mas Totok, Mbak Aniek – Mas Noto – Dek Langlang – Dek Sekar, dan Mas Donyk yang sudah memberikan doa, dukungan serta semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
8. Mas Dito yang selalu setia mendukung, memberikan doa, semangat, bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Rensya, Laura, Natas, serta Ajeng sebagai teman terbaik yang setia bersama-sama memberikan dukungan selama penulis menjalani masa studi.
10. Teman-teman HMS 2014/2015 khususnya biro Litbang; Adhit, Divisi, Adit Cesar, Tomi, Wisnu, dan Mangasi yang pernah berproses bersama, juga memberikan dukungan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan di Teknik Sipil UAJY angkatan 2012.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu sehingga penulis mendapatkan semangat dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan sehingga membutuhkan kritik serta saran dari semua pihak guna membangun pengetahuan penulis. Akhir kata, penulis berharap dengan segala kerendahan hati semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, terutama di bidang ilmu teknik sipil khususnya pada konsentrasi ilmu geoteknik.

Yogyakarta, Oktober 2016

LUSITANIA RAGIL CAHYANINGSIH

NPM. : 12 02 14175

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Keaslian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pondasi	5
2.2 Pondasi Tiang Pancang	5

2.3 Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang	6
2.3.1 Perhitungan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Pondasi Berdasarkan Data Lapangan dengan Metode Schmertmann – Nottingham (1975)	6
2.3.2 Perhitungan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Pondasi Berdasarkan Data Hasil Tes Pembebanan/ <i>Loading Test</i> dengan Metode Davisson	8
2.4 Daya Dukung Ijin Tiang Pancang	9
2.5 Faktor Pembebanan	11
2.5.1 Beban Mati	11
2.5.2 Beban Hidup	13
2.5.3 Beban Gempa	18
2.5.4 Kombinasi Pembebanan	21
2.6 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang	22
2.7 Kelompok Tiang	22
2.8 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	23
2.9 Penulangan Tiang Pancang	26
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 30
3.1 Data Umum Proyek	30
3.2 Penyelidikan Tanah	32
3.3 Tes Pembebanan/ <i>Loading Test</i> Tiang Pancang	32
3.4 Penggunaan Data	33

3.5 Pelaksanaan Perencanaan	33
3.5.1 Pengumpulan Data	33
3.5.2 Desain Rencana Pondasi	34
3.5.3 Perhitungan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Tiang Pancang Tunggal	34
3.5.4 Perhitungan Daya Dukung Ijin Tiang Tunggal	35
3.5.5 Perhitungan Jumlah Tiang	35
3.5.6 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang	36
3.5.7 Perhitungan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Kelompok Tiang	36
3.5.8 Perencanaan Tebal <i>Pile Cap</i>	37
3.5.9 Perencanaan Tulangan <i>Pile Cap</i>	37
3.5.10 Perencanaan Tulangan Tiang Pancang	37
3.6 Kerangka Perencanaan Pondasi	39
BAB IV PERANCANGAN TIANG PANCANG	40
4.1 Desain Rencana Pondasi	40
4.2 Perhitungan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Tiang Pancang Tunggal	40
4.2.1 Analisis Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data Lapangan SPT dengan Metode Schmertmann – Nottingham	40
4.2.2 Analisis Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data <i>Loading Test</i> dengan Metode Davisson	46
4.3 Perhitungan Daya Dukung Ijin Tiang Pancang Tunggal	51
4.4 Perhitungan Jumlah Tiang yang Dibutuhkan	52
4.5 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang	60

4.5.1 Metode Los Angeles Group	61
4.5.2 Metode Poulos & Davis	61
4.6 Perhitungan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Kelompok Tiang Pancang	61
4.7 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	62
4.7.1 Analisis Geser Pondasi	63
4.7.2 Kontrol Terhadap Geser 2 Arah	64
4.7.3 Kontrol Terhadap Geser 1 Arah	65
4.8 Perencanaan Tulangan <i>Pile Cap</i>	66
4.8.1 Penulangan Bagian Bawah <i>Pile Cap</i>	66
4.8.2 Penulangan untuk Bagian Atas Pondasi	68
4.9 Perencanaan Penulangan Tiang Pancang	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Gesekan untuk Perencanaan Tiang Pancang	7
Tabel 2.2	Faktor Keamanan untuk Pondasi Tiang	11
Tabel 2.3	Nilai Beban Mati	12
Tabel 2.4	Nilai Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum	14
Tabel 2.5	Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	18
Tabel 2.6	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Respons Percepatan pada Periode Pendek	20
Tabel 2.7	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	20
Tabel 2.8	Faktor Keamanan	20
Tabel 2.9	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_i dan x	20
Tabel 3.1	Data Teknik Konstruksi	30
Tabel 4.1	Perhitungan Nilai $A_s \times f_s$ pada Titik Bor DB1	42
Tabel 4.2	Perhitungan Nilai $A_s \times f_s$ pada Titik Bor DB2	43
Tabel 4.3	Perhitungan Nilai $A_s \times f_s$ pada Titik Bor DB3	45
Tabel 4.4	Nilai Δ Berdasarkan Persamaan Elastisitas untuk Garis OA Pile 117	47
Tabel 4.5	Nilai Δ Berdasarkan Persamaan Elastisitas untuk Garis OB Pile 117	48
Tabel 4.6	Nilai Δ Berdasarkan Persamaan Elastisitas untuk Garis OA Pile 145	49
Tabel 4.7	Nilai Δ Berdasarkan Persamaan Elastisitas untuk Garis OB Pile 145	50
Tabel 4.8	Luas Pelat yang Ditanggung Kolom KL2A	55
Tabel 4.9	Total Nilai Beban Mati	56
Tabel 4.10	Total Nilai Beban Hidup	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik Faktor Koreksi Gesekan Selimut Tiang	8
Gambar 2.2	Kondisi 2 Titik Pengangkatan Tiang Pancang	26
Gambar 2.3	Kondisi 1 Titik Pengangkatan Tiang Pancang	27
Gambar 3.1	Lokasi Proyek	31
Gambar 3.2	Skema Perencanaan Pondasi	39
Gambar 4.1	Grafik Nilai Daya Dukung Tiang Pancang Pile 117 dengan Metode Davisson	48
Gambar 4.2	Grafik Nilai Daya Dukung Tiang Pancang Pile 145 dengan Metode Davisson	50
Gambar 4.3	Arsiran Pelat Basement 1 yang Ditanggung Kolom KL2A	52
Gambar 4.4	Arsiran Pelat Ground Floor yang Ditanggung Kolom KL2A	53
Gambar 4.5	Arsiran Pelat Lantai 2 – 5 yang Ditanggung Kolom KL2A	53
Gambar 4.6	Arsiran Pelat Lantai 6 yang Ditanggung Kolom KL2A	54
Gambar 4.7	Arsiran Pelat Lantai 7 – 24 yang Ditanggung Kolom KL2A	54
Gambar 4.8	Arsiran Pelat Lantai Atap yang Ditanggung Kolom KL2A	55
Gambar 4.9	Tiang Pancang Kelompok Tampak Atas	60
Gambar 4.10	Pile Cap Tampak Samping	63
Gambar 4.11	Pengaruh Geser 2 Arah	64
Gambar 4.12	Pengaruh Geser 1 Arah	65
Gambar 4.13	Penulangan <i>Pile Cap</i>	68
Gambar 4.14	Penulangan Tiang Pancang	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Site Plan & Titik Soil Test	78
Lampiran 2	Profil Lapisan Tanah	79
Lampiran 3	Boring Log	81
Lampiran 4	Pile Load Test Record	89



INTISARI

PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK APARTEMEN & HOTEL GARDENIA BOGOR, Lusitania Ragil Cahyaningsih, NPM 12.02.14175, Tahun 2016, Bidang Keahlian Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Semua jenis bangunan berdiri di atas pondasi, dari bangunan bertingkat rendah sampai dengan bangunan bertingkat tinggi serta bangunan-bangunan air. Dengan demikian sangat penting peranan pondasi dalam berbagai struktur bangunan agar bangunan dapat berdiri dengan kokoh tanpa adanya kegagalan. Apartemen & Hotel Gardenia Bogor merupakan bangunan bertingkat tinggi dan termasuk dalam bangunan beban berat, dengan demikian perlu adanya pondasi yang cocok untuk memikul beban tersebut, yaitu pondasi dalam. Dalam penulisan Tugas Akhir ini akan dilakukan perancangan pondasi tiang pancang untuk proyek Apartemen & Hotel Gardenia Bogor.

Dalam merencanakan pondasi tersebut dilakukan berbagai perhitungan diantaranya daya dukung pondasi dari data SPT dengan metode Schmertmann – Nottingham, daya dukung pondasi dari data *loading test* dengan metode Davisson, perhitungan daya dukung ijin tiang tunggal, perhitungan jumlah tiang, efisiensi tiang pancang kelompok menggunakan metode Los Angeles Group serta metode Poulos & Davis, perhitungan daya dukung *ultimate* kelompok tiang pancang, serta perencanaan *pile cap*.

Hasil perencanaan menunjukkan bahwa pondasi tiang yang sesuai untuk Apartemen & Hotel Gardenia Bogor adalah berbentuk persegi dengan dimensi 40cm x 40cm dengan panjang 19meter. *Pile cap* digunakan dengan ukuran panjang 3,6m dan lebar 2,4m serta tebal 1,0m. digunakan tulangan ulir dengan diameter 19 mm, dengan jarak spasi 150 mm untuk tulangan bawah dan 300 mm untuk tulangan bagian atas *pile cap*.

Kata kunci: pondasi, tiang pancang, *pile cap*, daya dukung pondasi, metode Schmertmann – Nottingham, metode Davisson.