

TUGAS AKHIR

PERHITUNGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG

**(STUDI KASUS : GEDUNG FIB KAMPUS II
UNIVERSTAS BUNG HATTA)**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

DERI YULIANTO

1310015211178



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG**

UNIVERSITAS BUNG HATTA



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS “TUGAS AKHIR”

Saya mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Nama : DERI YULIANTO

Nomor Pokok Mahasiswa : 1310015211178

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PERHITUNGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG (STUDI KASUS : GEDUNG FIB KAMPUS II UNIVERSITAS BUG HATTA)”** adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan melakukan analisa struktur berdasarkan data yang diperoleh dari Yayasan Pendidikan Universitas Bung Hatta.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian–bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, 27 Desember 2018

Yang membuat pernyataan



(DERI YULIANTO)

KATA PENGANTAR



Assalammualaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang (Studi Kasus : Gedung FIB Kampus II Universitas Bung Hatta Padang)”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka menempuh ujian sarjana dan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Falkutas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1) Kedua orang tua atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti
- 2) Bapak Ir. Indra Farni, M.T dan Bapak Dr. Ir. Bahrul Anif, MT, selaku Dosen Pembimbing, pengajar sekaligus pembimbing bagi penulis. Beliau banyak memberikan saran, arahan, motivasi dan kritik yang membangun selama penulisan tugas akhir ini
- 3) Ibu Dr. Rini Mulyani, M.Sc.(Eng.) selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir
- 4) Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE. selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir
- 5) Bapak Dr. Nengah Tela, ST.,M.Sc., selaku Dekan Fakultas
- 6) Ibu Dr. Rini Mulyani, M.Sc.(Eng.), selaku ketua Jurusan Teknik Sipil, beserta jajaran yang telah membantu kelancaran berlangsungnya proses penyusunan kegiatan tugas akhir
- 7) Seluruh Bapak/Ibu dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Sipil
- 8) Kakak dan adik penulis yang telah memberikan semangat dalam penyusunan tugas akhir ini

- 9) Keluarga besar teknik sipil angkatan 2013 yang selalu memberikan motivasi, masukan dan dorongan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini
- 10) Tata usaha Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran berlangsungnya kegiatan tugas akhir ini
- 11) Serta Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini mungkin masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga Tugas Akhir ini berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. Amin...

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, 20 Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metedologgi Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Umum	6
2.2 Tanah	7
2.2.1 Kalsifikasi Tanah	7
2.2.2 Kekuatan Geser Tanah (<i>shear strength</i>)	10
2.2.3 Penyelidikan Tanah untuk Pondasi Tiang Pancang	11
2.2.4 Daya Dukung tanah	12
2.3 Pondasi Tiang Pancang	14
2.4 Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang	17
2.4.1 Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal	18
2.4.1.1 Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang	18
2.4.1.2 Kapasitas Daya Dukung Selimut Tiang	25
2.4.1.3 Kapasitas Daya Dukung Ultimit Tiang	30
2.4.1.4 Kapasitas Daya Dukung Izin Tiang.....	33

2.4.2 Kapasitas Daya Dukung tiang Kelompok	34
2.4.2.1 Jumlah Tiang	34
2.4.2.2 Jarak Tiang	34
2.4.2.3 Susunan Tiang	35
2.4.2.4 Efisiensi Tiang Kelompok	36
2.4.2.5 Gaya Geser Dinding Tiang	37
2.4.2.6 Kapasitas Tiang Kelompok Pada Tanah Pasir.....	37
2.4.2.7 Kapasitas Tiang Kelompok Pada Tanah Lempung	38
2.5 Penurunan Pondasi Tiang (<i>settlement</i>)	39
2.5.1 Penurunan Pondasi Tiang Tunggal.....	39
2.5.2 Penurunan Pondasi Tiang Kelompok	42
2.6 Daya Dukung Lateral Pondasi	45
2.6.1 Tahanan Lateral Ultimit	46
2.6.2 Daya Dukung Lateral Tiang tunggal	48
2.6.3 Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang	62
2.6.4 Defleksi Kelompok Tiang	62
BAB III METODOLOGI.....	63
3.1 Pendahuluan	63
3.2 Data Teknis Struktur	63
3.3 Data Tanah.....	64
3.4 Analisa Pembebatan.....	65
3.5 Analisa Pondasi Tiang Tunggal	65
3.5.1 Daya Dukung Ujung Tiang	65
3.5.2 Analisa Tahanan Kulit (selimut Tiang)	66
3.6 Daya Dukung Tiang Kelompok.....	66
3.7 Penurunan Tiang	67
3.8 Analisa Pile Cap.....	67
3.9 Bagan Alur Penyelesaian Tugas Akhir.....	69

BAB IV	PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI	71
4.1	Umum	71
4.2	Analisa Pembebaan.....	71
4.2.1	Perhitungan Beban Gravitasi Pada Komponen Struktur	71
4.2.2	Perhitungan Beban Gempa.....	72
4.3	Permodelan Struktur	79
4.4	Analisa Data Tanah.....	80
4.5	Analisa Daya Dukung Pondasi	81
4.6	Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal	83
4.6.1	Perhitungan kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang	83
4.6.2	Perhitungan kapasitas Daya Dukung Selimut Tiang.....	85
4.7	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok	89
4.7.1	Menghitung Jumlah Tiang yang Digunakan	89
4.7.2	Menghitung Efisiensi Tiang Kelompok	90
4.7.3	Menghitung Distribusi Beban Dalam Grup Tiang	91
4.8	Penurunan Pondasi (<i>settlement</i>)	94
4.9	Menghitung Defleksi Pondasi Akibat beban Horizontal	99
4.10	Perencanaan Pile Cap.....	108
4.10.1	Perhitungan Tebal Pile Cap (<i>poer</i>).....	108
4.10.2	Penulangan Pile Cap	110
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	115
5.1	Kesimpulan	116
5.2	Saran	117
DAFTAR PUSTAKA.....		118
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	faktor kapasitas daya dukung tanah untuk pondasi tiang	22
Gambar 2.2	skematik diagram mencari kapasitas daya dukung	27
Gambar 2.3	Koefisien λ	30
Gambar 2.4	Alat pemancang tiang.....	31
Gambar 2.5	Kelompok Tiang (Pile Group)	34
Gambar 2.6	Contoh Susunan Tiang	35
Gambar 2.7	Baris kelompok tiang.....	36
Gambar 2.8	Kelompok tiang pada tanah lempung.....	38
Gambar 2.9	Grafik faktor koreksi	44
Gambar 2.10	Reaksi Tanah dan Momen Lentur pada Tiang Panjang.....	49
Gambar 2.11	Tahanan Lateral Ultimit untuk Tiang Pendek.....	50
Gambar 2.12	Tahan Lateral Ultimit untuk Tiang Panjang	51
Gambar 2.13	Kapasitas Lateral Ultimit Pada Tanah Non Kohesif	53
Gambar 2.14	Defleksi pada Pondasi Tiang Kaku dan Elastis	54
Gambar 2.15	Beban Lateral dan Momen pada Pondasi Tiang	54
Gambar 2.16	Nilai A'_x, B'_x, A'_m , dan B'_m	58
Gambar 2.17	Kurva $p-y$ dan Representasi dari Pile yang Terdefleksi	60
Gambar 2.18	Defleksi Tiang Diatas Permukaan Tanah (Broms)	61
Gambar 3.1	denah rencana pondasi.....	64
Gambar 3.2	Bidang kritis.....	68
Gambar 3.3	Bagan Alir Penyelesaian Tugas Akhir	70
Gambar 4.1	Kategori risiko bangunan.....	72
Gambar 4.2	faktor keutamaan gempa.....	73
Gambar 4.3	respon percepatan untuk perioda pendek	75
Gambar 4.4	respon percepatan untuk perioda 1,0 detik	75
Gambar 4.5	grafik respon spektrum	77
Gambar 4.6	permodelan struktur dengan program sap 2000	79
Gambar 4.7	permodelan struktur dengan program sap 2000	80

Gambar 4.8	profil lapisan tanah di lokasi proyek	81
Gambar 4.9	Tiang Pancang Kelompok.....	82
Gambar 4.10	dayadukung sisi metoda	86
Gambar 4.11	Susunan 6 buah tiang.....	90
Gambar 4.12	Distribusi beban tiap tiang dalam grup tiang.....	92
Gambar 4.13	Penurunan konsolidasi.....	95
Gambar 4.14	defleksi tiang akibat beban horizontal	104
Gambar 4.15	defleksi tiang akibat beban horizontal.....	107
Gambar 4.16	Dimensi <i>Pile Cap</i>	109
Gambar 4.17	Penampang <i>Pile Cap</i>	110
Gambar 4.18	rencana penulangan pile cap.....	114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	rencana penulangan pile cap	12
Tabel 2.2	Jenis, Standard dan Tujuan Pengujian Laboratorium.....	12
Tabel 2.3	Faktor –faktor daya dukung untuk persamaan Terzaghi	21
Tabel 2.4	Harga N_c' dan N_q' untuk Tiang Pendek	22
Tabel 2.5	Hubungan antara K_1 dengan Konsistensi Tanah.....	24
Tabel 2.6	Koefisien modulus tanah n_h	24
Tabel 2.7	Menentukan kekakuan tiang berdasarkan harga R dan T	25
Tabel 2.8	Harga K_s dan δ menurut Tomlinson	29
Tabel 2.9	Harga K_s Fungsi dari pembacaan CPT, qc dan Θ	29
Tabel 2.10	Efisiensi Palu	32
Tabel 2.11	Koefisien Restitusi	32
Tabel 2.12	Intensitas gaya geser dinding tiang	37
Tabel 2.13	Nilai koefisien C_p	40
Tabel 2.14	Modulus Elastis.....	41
Tabel 2.15	Angka <i>Poisson</i>	41
Tabel 2.16	Hubungan Modulus Subgrade (K_1).....	47
Tabel 2.17	Nilai-Nilai n_h untuk Tanah Granuler ($c=0$) (Terzaghi)	47
Tabel 2.18	Nilai-Nilai n_h untuk Tanah Kohesif	47
Tabel 2.19	Kriteria Tiang Kaku dan Tiang Tidak Kaku.....	48
Tabel 2.20	Koefisien A dan B pada Pondasi Tiang Panjang	56
Tabel 3.1	Data Tanah N-SPT	64
Tabel 4.1	Perhitungan Nilai SPT Rata-rata.....	73
Tabel 4.2	spektra percepatan.....	76
Tabel 4.3	Kombinasi Pembebatan	78
Tabel 4.4	Berat Sendiri Struktur.....	79
Tabel 4.5	gaya aksial dan momen maksimum yang berkerja	80
Tabel 4.6	Resume Kapasitas Daya Dukung Tiang	88
Tabel 4.7	Distribusi beban yang bekerja pada masing masing tiang.....	93
Tabel 4.8	hasil uji Laboratorium data tanah lapangan.....	94
Tabel 4.9	Representative Values Of N_h	100

Tabel 4.10	kondisi lapisan tanah	100
Tabel 4.11	nilai karakteristik tanah	100
Tabel 4.12	Coefficients For Long Piles	101
Tabel 4.13	besaran defleksi yang terjadi pada tiang.....	102
Tabel 4.14	besaran momen yang terjadi pada tiang	103
Tabel 4.15	besaran defleksi yang terjadi pada tiang.....	105
Tabel 4.16	besaran momen yang terjadi pada tiang	106
Tabel 4.17	Distribusi beban yang bekerja pada masing masing tiang.....	11