

**ANALISA OPTIMASI TIANG BOR PADA PROYEK GEDUNG ARSIP
BADAN USAHA MILIK NEGARA DI TANGERANG SELATAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

NAMA : YOSUA CHRISTIAN

NPM : 14110024

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA
FEBRUARI 2019**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : YOSUA CHRISTIAN

NPM : 14110024

Tanggal : 22 Februari 2019

(Yosua Christian)

HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yosua Christian
NPM : 14110024
Mahasiswa : Teknik Sipil S-1
Tahun Akademik : 2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Optimasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung Arsip Badan Usaha Milik Negara di Tangerang Selatan”

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Jakarta, 22 Februari 2019

Yosua Christian

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Yosua Christian

NPM : 14110024

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Judul Skripsi : Analisa Optimasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung
Arsip Badan Usaha Milik Negara di Tangerang
Selatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Sains dan Teknologi Nasional

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Idrus M. Alatas, M.Sc IPM (_____)

Penguji : Ir. Arie Mulyo Diah Utami, MT (_____)

Penguji : Ir. Wawan Kuswaya, MT (_____)

Penguji : Ir. Marsiano, M.Sc (_____)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 22 Februari 2019

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan skripsi dengan judul **Analisa Optimasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung Arsip Badan Usaha Milik Negara di Tangerang Selatan** dapat diselesaikan dengan sangat baik.

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Strata 1, pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Sains dan Teknologi Nasional.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari akan banyaknya kendala dan keterbatasan mulai dari awal hingga akhir skripsi ini selesai tersusun. Penulis banyak memperoleh bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, maka penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Dr. Ir. Idrus M. Alatas, M.Sc IPM**, selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan waktu, tenaga, bimbingan, pengarahan dan kesabaran serta saran-saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Selanjutnya ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Ir. Daisy Radnawati, M.Si, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Sains Dan Teknologi Nasional.
2. Ir. Nasir Djalili, MT, selaku ketua Program Studi Teknik Sipil, Institut Sains Dan Teknologi Nasional.
3. Ir. Marsiano, M.Sc, selaku dosen mata kuliah struktur atas yang telah membantu penulis dalam memodelkan ulang struktur gedung dalam skripsi ini serta memberi nilai tambahan pada masa perkuliahan.
4. Ir. Wawan Kuswaya, MT, selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan saran – saran ketika masa pengisian KRS.
5. Seluruh staff pengajar Program Studi Teknik Sipil S-1, atas ilmu pengetahuan, bimbingan serta arahan yang diberikan selama masa perkuliahan.
6. Kepada orangtuaku Papa James, Mama Yenny, kakak – kakak tersayang Aldo Alexander dan Andreas Anthony yang telah mendukung dan selalu mendoakan tanpa henti, memberikan kasih dan sayang, tenaga dan segala yang dimiliki kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
7. Opah Muthalib dan Omah Muthalib yang memberikan doa kepada penulis.

8. Kepada Della Nur Angraini yang telah memberikan dukungan moril dan meminjamkan laptopnya selama penyusunan skripsi.
9. Teman seangkatan Sipil '14 ISTN, Akbar, Todung, Wilson, Guntur, Wandana, Faris, Putri, Maudi, Karen, Vigie, Oki, Wilis, Reza, Restu, Noval, Nauval, Iqbal, Baroto, Adit, Asrul, Haedar, Loves, Rizki, Galih, Yudis, Ziyan atas kebersamaan selama ini.
10. Kepada teman – teman di HMS S-1 yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Teman semasa sekolah yaitu Saptaji, Felix, Pandu, Reki, Dewa, Septi, Riris, Ami yang telah memberikan dukungan.
12. Barisan para mantan dan semua yang pergi tanpa sebab yang pasti yang membuat penulis semakin tegar karena kalian.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan sangat baik. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 22 Februari 2019

Yosua Christian

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Institut Sains dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yosua Christian
NPM : 14110024
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Sains dan Teknologi Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ANALISA OPTIMASI TIANG BOR PADA PROYEK GEDUNG ARSIP
BADAN USAHA MILIK NEGARA DI TANGERANG SELATAN”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Sains dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) soft copy dan hard copy, merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 22 Februari 2019

Yang Menyatakan

(Yosua Christian)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Tujuan Penulisan	2
1.5 Manfaat Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Umum	4
2.2 Tanah Sebagai Dasar Pondasi.....	5
2.2.1 Kekuatan Tanah.....	6
2.2.2 Karakteristik Tanah	6
2.2.3 Penyelidikan Tanah	7
2.2.3.1 Pengujian Sondir	8
2.2.3.2 Pengeboran	9
2.2.3.3 Pengambilan Contoh Tanah	10
2.2.3.4 Uji Penetrasi Standar	11
2.3 Perencanaan Struktur Bangunan.....	13
2.3.1 Pemodelan Struktur	13

2.3.1.1	Tumpuan Sendi.....	14
2.3.1.2	Tumpuan Jepit	14
2.3.2	Peraturan.....	15
2.3.3	Pembebanan.....	15
2.3.3.1	Beban Mati	16
2.3.3.2	Beban Hidup.....	16
2.3.3.3	Beban Angin.....	18
2.3.3.4	Beban Gempa	18
2.3.3.5	Beban Khusus.....	21
2.3.3.6	Kombinasi Pembebanan Struktur Gedung	21
2.4	Perencanaan Pondasi Dalam.....	22
2.4.1	Metode Desain Pondasi	24
2.5	Pondasi Tiang Bor	24
2.6	Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Bor	26
2.6.1	Kuat Dukung Aksial Pondasi Berdasarkan Data N-SPT.....	27
2.6.1.1	Daya Dukung Ujung Tiang Bor	27
2.6.1.2	Daya Dukung Selimut Tiang Bor	28
2.7	Faktor Keamanan Tiang Bor	28
2.8	Analisis Kelompok Tiang Akibat Beban Aksial	30
2.8.1	Jumlah Tiang Bor	30
2.8.2	Jarak Antar Tiang Dalam Kelompok.....	30
2.8.3	Efisiensi Kelompok Tiang Bor	31
2.8.4	Daya Dukung Izin Untuk Kelompok Tiang	32
2.8.5	Pembebanan Pada Kelompok Pondasi Tiang	32
2.9	Kuat Dukung Lateral Tiang Bor.....	33
2.9.1	Daya Dukung Lateral Tunggal	34
2.9.1.1	Mencari Kategori Panjang Tiang	34
2.9.1.2	Mencari Kapasitas Lateral Tunggal	35
2.9.2	Mencari Nilai Efisiensi Grup Lateral	36
2.9.3	Jumlah Tiang yang Dipakai Akibat Beban Lateral	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	37

3.2 Pengumpulan Data.....	37
3.2.1 Kriteria Desain.....	38
3.2.1.1 Deskripsi Gedung.....	38
3.2.1.2 Peraturan.....	38
3.2.1.3 Spesifikasi Bahan	39
3.2.1.4 Pembebanan.....	39
3.2.2 Gambar Desain	42
3.2.3 Penyelidikan Tanah	43
3.2.3.1 Hasil Data Sondir	44
3.2.3.2 Hasil Data Bore	47
3.2.4 Desain Pondasi Konsultan.....	49
3.3 Tahapan Penelitian	50
BAB IV ANALISIS DAN PERHITUNGAN	52
4.1 Pendahuluan	52
4.2 Hasil Output Software	52
4.3 Data Tanah Pada PRC-2	56
4.4 Perhitungan Jumlah Pondasi Akibat Beban Aksial dan Lateral.....	57
4.4.1 Daya Dukung Tiang Akibat Beban Aksial.....	57
4.4.1.1 Daya Dukung Ujung Tiang	58
4.4.1.2 Daya Dukung Selimut Tiang.....	58
4.4.2 Jumlah Tiang yang Dipakai Akibat Beban Aksial	61
4.4.2.1 Efisiensi Grup Tiang Bor	61
4.4.2.2 Kapasitas Kelompok Tiang	61
4.4.3 Daya Dukung Tiang Akibat Beban Lateral.....	73
4.4.3.1 Menghitung Kapasitas Tunggal Akibat Beban Lateral	74
4.4.3.2 Mencari Nilai Efisiensi Grup Lateral	75
4.4.3.3 Jumlah Tiang yang Dipakai Akibat Beban Lateral	76
4.5 Perbandingan Volume Beton.....	83
4.6 Perbandingan Harga Tiang Bor	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran	87

DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prosedur Pengujian SPT	12
Gambar 2.2	Portal Tumpuan Sendi	14
Gambar 2.3	Portal Tumpuan Jepit.....	14
Gambar 2.4	Wilayah Gempa Indonesia	19
Gambar 2.5	Peta Hazard Gempa Indonesia.....	20
Gambar 2.6	Respons Spektrum Gempa Rencana untuk Wilayah 3	20
Gambar 2.7	Tiang Bor dengan Pembesaran Ujung.....	26
Gambar 2.8	Formasi Tiang Metode Feld	32
Gambar 2.9	Definisi Tiang Ujung Bebas dan Tiang Ujung Jepit	34
Gambar 2.10	Pondasi Tiang Dengan Beban Lateral	34
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	37
Gambar 3.2	Analisis Modal Respons Spektrum	41
Gambar 3.3	Potongan Gedung	42
Gambar 3.4	Lokasi Titik Uji Sondir dan Boring.....	43
Gambar 3.5	Titik Pengujian Sondir dan Boring PRC-2	44
Gambar 3.6	Bore Hole 7 dan Bore Hole 8	48
Gambar 3.7	Denah Pondasi Tiang Bor.....	49
Gambar 3.8	Detail Tiang Bor	50
Gambar 4.1	Pemodelan Struktur Menggunakan ETABS.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Penetrasi Tanah Tak Berkohesi	12
Tabel 2.2	Standar Penetrasi Tanah Berkohesi	13
Tabel 2.3	Standar dan Peraturan yang Digunakan.....	15
Tabel 2.4	Beban Mati.....	16
Tabel 2.5	Beban Mati Tambahan dan Beban Hidup.....	17
Tabel 2.6	Faktor Aman	29
Tabel 2.7	Jarak Minimum Tiang.....	30
Tabel 2.8	Nilai N_h	35
Tabel 2.9	Koefisien Panjang Tiang.....	35
Tabel 3.1	Deskripsi Gedung	38
Tabel 3.2	Daftar Standar dan Peraturan yang Digunakan.....	38
Tabel 3.3	Mutu Beton	39
Tabel 3.4	Mutu Baja Tulangan	39
Tabel 3.5	Berat Jenis Material	39
Tabel 3.6	Beban Mati Tiap Lantai Gedung	40
Tabel 3.7	Resume Peraturan Gempa SNI	41
Tabel 3.8	Hasil Uji Sondir	44
Tabel 3.9	Ringkasan Volume Pengeboran Inti	47
Tabel 3.10	Jumlah Tiang Bor.....	49
Tabel 4.1	Perbandingan Base Reaction	53
Tabel 4.2	Momen Pada Setiap Tumpuan Hasil Analisis	55
Tabel 4.3	Nilai Stratifikasi Tanah.....	56
Tabel 4.4	Perhitungan Daya Dukung Izin.....	60
Tabel 4.5	Ringkasan Nilai Efisiensi Grup Tiang	61
Tabel 4.6	Ringkasan Penggunaan Tiang Akibat Beban Aksial dan Momen	62
Tabel 4.7	Analisa Kapasitas Grup Tiang Akibat Beban Aksial dan Momen ..	63
Tabel 4.8	Analisa Distribusi Beban Pada Tiap Tiang Dalam Grup Tiang.....	66
Tabel 4.9	Lateral Base Reaction	73
Tabel 4.10	Nilai N_h	74
Tabel 4.11	Koefisien Panjang Tiang.....	74

Tabel 4.12	Ringkasan Kebutuhan Tiang Bor Akibat Beban Aksial dan Lateral	76
Tabel 4.13	Analisa Kapasitas Grup Tiang Akibat Beban Lateral.....	77
Tabel 4.14	Penentuan Jumlah Tiang Akibat Beban Aksial dan Lateral	80
Tabel 4.15	Kebutuhan Material Beton untuk Tiang Bor	83
Tabel 4.16	Analisis Perbandingan Harga Operasional dan Beton.....	84
Tabel 4.17	Rasio perbedaan efisiensi harga.....	85

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Hubungan Antara Jarak Tiang dengan Faktor Reduksi	36
Grafik 2.2	Hubungan Antara Faktor Reduksi dengan Efisiensi.....	36
Grafik 3.1	Hasil Uji Sondir titik 11.....	46
Grafik 4.1	Perbandingan Nilai FX	54
Grafik 4.2	Perbandingan Nilai FY	54
Grafik 4.3	Perbandingan Nilai FZ.....	54
Grafik 4.4	Nilai Momen Dua Arah	56
Grafik 4.5	Faktor Reduksi	75
Grafik 4.6	Efisiensi Grup Tiang Lateral.....	76
Grafik 4.7	Jumlah Tiang Akibat Beban Aksial dan Lateral Diameter 60	82
Grafik 4.8	Jumlah Tiang Akibat Beban Aksial dan Lateral Diameter 80	82
Grafik 4.9	Hubungan Antara Kedalaman dengan Jumlah Tiang Bor	83
Grafik 4.10	Hubungan Antara Kedalaman dengan Total Volume Beton	84

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : YOSUA CHRISTIAN

NPM : 14110024

Tanggal : 22 Februari 2019



(Yosua Christian)

HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yosua Christian

NPM : 14110024

Mahasiswa : Teknik Sipil S-1

Tahun Akademik : 2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Optimasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung Arsip Badan Usaha Milik Negara di Tangerang Selatan”

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Jakarta, 22 Februari 2019



Yosua Christian

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Yosua Christian

NPM : 14110024

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Judul Skripsi : Analisa Optimasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung
Arsip Badan Usaha Milik Negara di Tangerang
Selatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Sains dan Teknologi Nasional

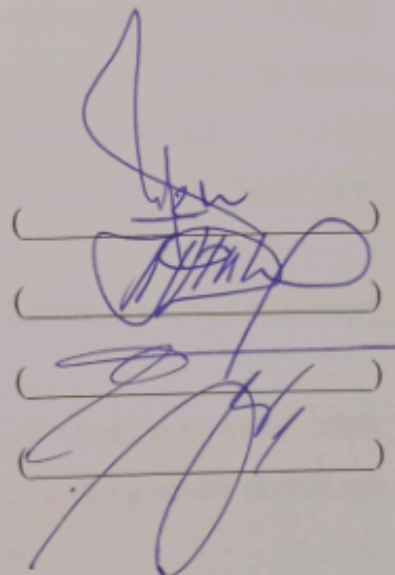
DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Idrus M. Alatas, M.Sc IPM

Penguji : Ir. Arie Mulyo Diah Utami, MT

Penguji : Ir. Wawan Kuswaya, MT

Penguji : Ir. Marsiano, M.Sc



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 22 Februari 2019