

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH INTERAKSI TANAH TERHADAP
STRUKTUR PONDASI *BORED PILE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
GEO5 PADA BANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KACA BROMO**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD ISLAM DARMAWAN B.

NBI : 1431900189

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH INTERAKSI TANAH TERHADAP
STRUKTUR PONDASI *BORED PILE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
GEO5 PADA BANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KACA BROMO



Disusun Oleh :

MUHAMMAD ISLAM DARMAWAN B.
NBI : 1431900189

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

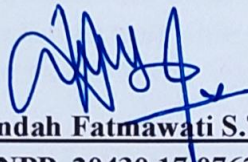
2023

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : **Muhammad Islam Darmawan B.**
NBI : **1431900189**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Fakultas : **Teknik**
Judul : **“ANALISIS PENGARUH INTERAKSI TANAH
TERHADAP STRUKTUR PONDASI *BORED PILE*
MENGUNAKAN *SOFTWARE GEO5* PADA
BANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KACA
BROMO”**

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing

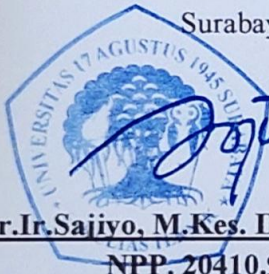


Laily Endah Fatmawati S.T., M.T.

NPP. 20430.17.0762

Mengetahui :

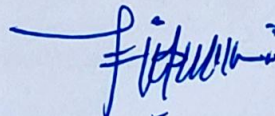
Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr.Ir.Sajiyo, M.Kes. IPU..ASEAN Eng.

NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Faradlillah Saves, S.T., M.T.

NPP. 20430.15.0674

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Islam Darmawan B.
NBI : 1431900189
Alamat : BTN. MAKKIO BAJI BLOK D3/12
Telpon/HP : 0895806495355

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata (S1) Teknik Sipil - Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

**“Analisis Pengaruh Interaksi Tanah Terhadap Struktur Pondasi *Bored Pile*
Menggunakan *Software Geo5* Pada Bangunan Jembatan Gantung Kaca
Bromo”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari terdapat klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dari pihak manapun.

Surabaya, 27 Juni 2023

Yang menyatakan



Muhammad Islam Darmawan B.



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Islam Darmawan B.
NBI/ NPM : 1431900189
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

“Analisis Pengaruh Interaksi Tanah Terhadap Struktur Pondasi Bored Pile Menggunakan Software Geo5 Pada Bangunan Jembatan Gantung Kaca Bromo”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty - Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 27 Juni 2023

Surabaya, 27 Juni 2023

Yang menyatakan



Muhammad Islam Darmawan B.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira karena karunianya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Interaksi Tanah Terhadap Struktur Pondasi *Bored Pile* Menggunakan *Software Geo5* Pada Bangunan Jembatan Gantung Kaca Bromo”. Sebagai salah satu syarat dalam mengerjakan tugas akhir pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Sehubung dengan bantuan, bimbingan, dan kesempatan dalam penyusunan Proposal Penelitian, penulis mengucapkan terimakasih kepada Yth:

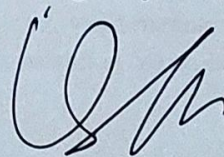
1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya selama masa perkuliahan dan pengerjaan laporan tugas akhir ini. Karunia berupa kemudahan dan kelancaran dalam pengerjaan seperti kesehatan, keuangan, waktu, serta yang terpenting iman dan islam yang Alhamdulillah menjadi salah satu faktor penting dalam terselesaikannya laporan tugas akhir ini dengan tepat waktu.
2. Kedua Orang tua penulis Basri Darwis (Papi) dan Anggeriani (Mami) yang tulus memberikan segala dukungan, cinta, dan pengorbanan yang telah papi dan mami berikan sepanjang perjalanan hidup penulis, termasuk dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan memberikan dukungan moril dan materil, serta memberikan semangat dan inspirasi kepada penulis untuk terus melangkah maju.
3. Diri saya sendiri, yang telah mampu kooperatif dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terimakasih karena selalu berpikir positif ketika keadaan sempat tidak berpihak, dan selalu berusaha mempercayai diri sendiri, hingga akhirnya diri saya mampu membuktikan bahwa saya bisa mengandalkan diri sendiri.
4. Ibu Laily Endah Fatmawati, ST., MT Selaku Dosen Pembimbing yang sangat membantu dan membimbing penulis dalam penulisan tugas akhir.
5. Ibu Faradlillah Saves, ST, MT Selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Dr. Ir. Sajio, M. Kes, IPM Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM, CMA., CPA selaku rektor Unuversitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
8. Semua dosen pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
9. Bapak Diddy Suprijatono Selaku Direktur PT. Jayapattra Karya Wiguna
10. Bapak Agustinus Wahyu C Selaku Manager Teknik/Quality PT. Jayapattra Karya Wiguna

11. Bapak Bima Setiawan, S.T. Selaku Konsultan Supervisi
12. Bapak Indra Sidik Permadi, S.T., M.T. Selaku Anggota Pejabat Pembuat Komitmen Jembatan Gantung Kaca Bromo.
13. Untuk kedua adik-adikku yang penulis cintai yaitu Alya Rezky Susilawati B dan Meutia Rahmadhani B yang selalu memberikan dukungan, cinta dan motivasi selama proses menyelesaikan tugas akhir ini. Dan penulis sangat berterima kasih untuk adik-adikku yang telah menjadi saudara kandung terbaik dan teman sejati dalam setiap langkah perjalanan ini.
14. Serta teman-teman dari program studi Teknik Sipil yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu namanya, yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini ini.
15. Kepada teman-teman *Nocturnal*, Shasa, Kiki, Denis, Rani, Sadil, dan Jesi, yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini ini.
16. Kepada teman-teman Cek Toko Sebelah, Andika, Age, Amelia, Briyan, Echy, dan Lia, yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini ini.
17. Kepada *Pokemon Unite Squad*, Kak Joe, Kak Koro, Kak Nelson, Kak Rangga, Kak Thoriq, dan Mayo yang menemani penulis main game dan mendengarkan keluh kesah disaat suntuk mengerjakan tugas akhir ini dan tetap mengingatkan saya untuk tetap mengerjakan tugas akhir ini juga.
18. Untuk JKT48, SNSD, AKB48, IVE, LE SSERAFIM, AESPA, ENHYPEN, dan semua jajaran artis KPOP & JPOP yang telah menemani penulis melalui karya-karyanya selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
19. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang membangun untuk menjadi Bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Surabaya, 27 Juni 2023

Yang menyatakan



Muhammad Islam Darmawan B.

ANALISIS PENGARUH INTERAKSI TANAH TERHADAP STRUKTUR PONDASI *BORED PILE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE GEO5* PADA BANGUNAN JEMBATAN GANTUNG KACA BROMO

Oleh : Muhammad Islam Darmawan B.
NBI : 1431900189
Dosen Pembimbing : Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T.

ABSTRAK

Dalam pembangunan jembatan, terdapat dua bagian utama yang harus diperhatikan, yaitu superstruktur dan substruktur. Superstruktur berfungsi sebagai lintasan untuk kendaraan dan pejalan kaki, dengan menggunakan elemen seperti balok, pelat, dan girder yang dirancang untuk menahan beban lalu lintas. Di sisi lain, Substruktur merupakan bagian bawah jembatan yang terdiri dari pondasi dan pilar, yang bertugas menopang dan mendistribusikan beban dari superstruktur ke tanah. Dalam konteks ini, fokus penelitian ini adalah pada substruktur, khususnya pada penggunaan pondasi *bored pile*. Karena tanah di sekitar pondasi dapat memiliki karakteristik mekanik yang berbeda, analisis yang cermat tentang pengaruh interaksi tanah terhadap pondasi *bored pile* sangat penting untuk memastikan keamanan dan stabilitas bangunan. Dalam penelitian ini, digunakan *Software* rekayasa geoteknik *Geo5* yang menyediakan metode dan algoritma untuk mengkaji pengaruh interaksi antara tanah dan pondasi *bored pile*. *Software* ini memungkinkan penggunaan parameter tanah, seperti sifat mekanik, kemampuan dukung, dan karakteristik deformasi tanah, dalam model analisis. Dengan menggunakan *Geo5*, dapat dilakukan simulasi numerik untuk mengevaluasi kinerja pondasi, mengidentifikasi potensi masalah, dan merancang solusi yang optimal untuk memastikan keberhasilan konstruksi jembatan yang aman dan kuat. Hasil analisis yang telah dilakukan, pondasi *bored Pile* dalam bentuk kelompok terdiri dari 20 tiang pada Blok Angkur dan 6 tiang pada Pilon, telah terbukti mampu menanggung beban-beban yang bekerja dengan tingkat faktor keamanan yang memenuhi persyaratan. Faktor keamanan yang digunakan adalah 2,5 berdasarkan SNI 8460-2017 untuk beban aksial dan 3 untuk beban lateral, yang menunjukkan bahwa pondasi tersebut memiliki kapasitas yang cukup untuk memikul beban-beban tersebut dengan tingkat keamanan yang memadai.

Kata kunci: Substruktur, Tiang Bor, *Geo5*

“ANALYSIS OF SOIL-STRUCTURE INTERACTION ON BORED PILE FOUNDATIONS USING GEO5 SOFTWARE IN THE GLASS SUSPENSION BRIDGE STRUCTURE IN BROMO”

By : Muhammad Islam Darmawan B.
NBI : 1431900189
Supervisor : Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T.

ABSTRACT

In bridge construction, there are two main components that need to be considered, namely the superstructure and the substructure. The superstructure functions as the pathway for vehicles and pedestrians, using elements such as beams, slabs, and girders designed to withstand traffic loads. On the other hand, the substructure is the lower part of the bridge consisting of foundations and piers, which support and distribute the loads from the superstructure to the ground. In this context, the focus of this research is on the substructure, specifically on the use of bored pile foundations. Due to variations in the mechanical properties of the soil surrounding the foundations, a careful analysis of the soil-structure interaction on bored pile foundations is crucial to ensure the safety and stability of the structure. In this study, the geotechnical engineering software Geo5 is utilized, providing methods and algorithms to assess the influence of soil-structure interaction on bored pile foundations. This software allows the incorporation of soil parameters, such as mechanical properties, bearing capacity, and soil deformation characteristics, into the analysis model. Through the use of Geo5, numerical simulations can be conducted to evaluate the performance of the foundations, identify potential issues, and design optimal solutions to ensure the successful construction of a safe and robust bridge. Based on the conducted analysis, the bored pile foundations in the form of groups consisting of 20 piles in the Anchor Block and 6 piles in the Pylon have proven capable of withstanding the working loads with a level of safety factor that meets the requirements. The safety factor used is 2.5, according to SNI 8460-2017, for axial loads, and 3 for lateral loads, indicating that the foundations have sufficient capacity to bear these loads with an adequate level of safety.

Key Word: Substructure, Bored Pile, Geo5

DAFTAR ISI

COVER.....	
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Tinjauan Umum.....	9
2.3 Tanah.....	9
2.3.1 Tanah Pasir.....	9
2.3.2 Tanah Lanau.....	10
2.3.3 Tanah Lempung.....	10
2.4 Penyelidikan Tanah.....	10
2.4.1 Uji Penetrasi Standar (SPT).....	11
2.4.2 Koreksi Hasil Uji Penetrasi Standar (SPT).....	13
2.4.3 Koreksi Nilai SPT untuk <i>Overburden Pressure</i>	15
2.4.4 Koreksi Nilai SPT akibat adanya Muka Air Tanah.....	17
2.4.5 Korelasi antara Nilai N-SPT dan Parameter Tanah yang berbeda.....	17
2.5 Parameter Tanah.....	22
2.5.1 Korelasi N-SPT dengan Kepadatan Relatif (D_r) untuk Tanah Pasir.....	22

2.5.2	Korelasi N-SPT dengan Peak Drained Friction Angle (ϕ) untuk Tanah Pasir	24
2.5.3	Korelasi N-SPT dengan Modulus Elastisitas (E_s) untuk Tanah.....	26
2.5.4	Korelasi N-SPT dengan Kohesi Undrained (c_u) untuk Tanah Lempung	27
2.5.5	Korelasi N-SPT dengan Parameter Konsolidasi	27
2.5.6	Korelasi N-SPT dengan <i>Shear Wave Velocity</i> (v_s).....	28
2.5.7	Poisson's Ratio (ν)	29
2.6	Pondasi Tiang	30
2.6.1	Cara Tiang Meneruskan Beban.....	31
2.6.2	Perpindahan volume tanah akibat pemancangan	32
2.7	Pondasi <i>Bored Pile</i>	33
2.7.1	Definisi dan Konsep.....	33
2.7.2	Kelebihan dan Kekurangan Pondasi <i>Bored Pile</i>	34
2.7.3	Komponen Utama Pondasi <i>Bored Pile</i>	34
2.7.4	Proses Konstruksi Pondasi <i>Bored Pile</i>	34
2.7.5	Jenis-Jenis Pondasi <i>Bored Pile</i>	35
2.7.6	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Desain Pondasi <i>Bored Pile</i>	36
2.8	Kapasitas Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> Untuk Beban Aksial	37
2.8.1	Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> Untuk Beban Aksial (Tekan)	37
2.8.2	Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> Untuk Beban Aksial (Tarik).....	40
2.9	Kapasitas Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> untuk Beban Lateral.....	42
2.9.1	Gaya Lateral Ijin	43
2.9.2	Hitungan Tahanan Beban Lateral Ultimit	44
2.9.3	Defleksi Tiang.....	49
2.10	Faktor Keamanan Tiang Bor (<i>Safety Factor</i>).....	57
2.11	Kelompok Tiang.....	58
2.11.1	Kapasitas Dukung Kelompok dan Efisiensi Kelompok Tiang.....	59
2.12	Distribusi Beban pada Tiang	60
2.13	Penurunan Tiang (<i>Settlement</i>)	61
2.13.1	Penurunan Tiang Tunggal.....	62

2.13.2	Penurunan Kelompok Tiang	64
2.13.3	Penurunan yang diijinkan.....	64
2.14	Program <i>Geo5</i>	64
2.14.1	<i>Geo5 Pile</i>	65
2.14.2	<i>Geo5 Group</i>	65
 BAB III		
METODE LAPORAN KERJA PRAKTIK.....		67
3.1	Alur Metodologi Penelitian.....	67
3.2	Studi Literatur dan Survei Lokasi	68
3.3	Pengumpulan Data	68
3.4	Pengolahan Data.....	69
3.5	Analisis Pondasi.....	69
3.6	Hasil dan Pembahasan.....	69
3.7	Kesimpulan dan Saran.....	69
 BAB IV		
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		71
4.1	Umum.....	71
4.2	Analisis Data Tanah Lapangan	71
4.2.1	Lokasi Tinjauan.....	73
4.2.2	Kondisi Hasil Penyelidikan Tanah.....	73
4.2.3	Kondisi Lapisan Tanah	74
4.2.4	Koreksi N-SPT.....	75
4.2.5	Parameter Tanah	78
4.3	Beban Struktur	80
4.4	Spesifikasi Pondasi <i>Bored Pile</i>	80
4.5	Analisis Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal (Manual)	81
4.5.1	Analisis Kapasitas Daya Dukung Aksial Area Terminal.....	81
4.5.2	Analisis Kapasitas Daya Dukung Aksial Area Shuttle	85
4.6	Analisis Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang dan Efisiensi Kelompok Tiang.....	89
4.6.1	Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang Area Terminal (Blok Angkur)	89

4.6.2	Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang Area Terminal (Pilon).....	90
4.6.3	Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang Area Shuttle (Blok Angkur).....	91
4.6.4	Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang Area Shuttle (Pilon).....	92
4.7	Distribusi Beban pada Tiang Tunggal.....	93
4.7.1	Distribusi Beban pada Tiang Tunggal Area Terminal dan Shuttle (Struktur Blok Angkur).....	93
4.7.2	Distribusi Beban pada Tiang Tunggal Area Terminal dan Shuttle (Struktur Pilon).....	93
4.8	Analisis Penurunan Tiang.....	94
4.8.1	Penurunan Tiang Tunggal Area Terminal.....	94
4.8.2	Penurunan Tiang Tunggal Area Shuttle.....	95
4.8.3	Penurunan Kelompok Tiang Area Terminal.....	96
4.8.4	Penurunan Kelompok Tiang Area Shuttle.....	97
4.9	Analisis Kapasitas Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal (Manual).....	98
4.9.1	Analisis Kapasitas Daya Dukung Lateral Area Terminal.....	98
4.9.2	Analisis Kapasitas Daya Dukung Lateral Area Shuttle.....	100
4.10	Analisis Program <i>Geo5</i>	103
4.10.1	Perhitungan Tiang Tunggal (<i>Geo5</i>).....	103
4.10.2	Perhitungan Kelompok Tiang Struktur Blok Angkur (<i>Geo5</i>).....	109
4.10.3	Perhitungan Kelompok Tiang Struktur Pilon (<i>Geo5</i>).....	116
4.11	Rekapitulasi Analisis.....	123
BAB V		
KESIMPULAN		127
5.1	Kesimpulan.....	127
5.2	Saran.....	128
DAFTAR PUSTAKA		131
LAMPIRAN		135

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.2	Tabel koreksi untuk prosedur lapangan dari nilai N-SPT	15
Tabel 2.3	Resistansi penetrasi dan properti tanah dengan nilai N-SPT (tanah tanpa kohesi: cukup dapat diandalkan)	18
Tabel 2.4	Resistansi penetrasi dan properti tanah dengan nilai N-SPT (tanah kohesi: kurang dapat diandalkan).....	18
Tabel 2.5	Korelasi antara nilai-N dan c_u untuk tanah berbutir halus.....	19
Tabel 2.6	Korelasi antara nilai-N dan ϕ° untuk tanah berbutir halus.....	21
Tabel 2.7	Deskripsi Kualitatif Kerapatan Relatif Tanah Pasir.....	22
Tabel 2.8	Nilai Empiris untuk D_r , ϕ , γ dari tanah berbutir berdasarkan nilai N Koreksi	23
Tabel 2.9	Korelasi antara CI , N , dan c_u	27
Tabel 2.10	Beberapa korelasi v_s (m/s) dengan N.....	28
Tabel 2.11	Nilai <i>Poisson Ratio</i> Berdasarkan Jenis Tanah.....	29
Tabel 2.12	Faktor adhesi untuk tiang bor pada tanah lempung.....	39
Tabel 2.13	Beban lateral ijin pada tiang vertikal, untuk defleksi maksimum 6 mm dan factor aman $H' = 3$ McNulty (1956)	43
Tabel 2.14	Gaya lateral ijin bekerja pada kepala tiang beton dan kayu di dalam tanah lempung, pada kondisi jangka pendek Pelekomite (1973).....	44
Tabel 2.15	Gaya lateral ijin bekerja pada kepala tiang beton dan kayu di dalam tanah lempung, pada kondisi jangka panjang Pelekomite (1973).....	44
Tabel 2.16	Hubungan modulus <i>subgrade</i> (k_1) dengan c_u (undrained).....	50
Tabel 2.17	Nilai-nilai n_h untuk tanah non-kohesif ($c = 0$).....	51
Tabel 2.18	Nilai-nilai n_h untuk tanah kohesif (Poulos dan Davis, 1980)	52
Tabel 2.19	Kriteria tiang kaku dan tidak kaku untuk tiang ujung bebas (Tomlinson, 1977).....	52
Tabel 2.20	Faktor aman untuk tiang bor	57
Tabel 2.21	Koefisien empiris pada pondasi dalam (C_p).....	63
Tabel 4.1	Data N-SPT Pada Titik BH-1 Area Terminal & Area Shuttle	72
Tabel 4.2	Deskripsi Visual Hasil Pengeboran Area Terminal	73
Tabel 4.3	Deskripsi Visual Hasil Pengeboran Area Shuttle.....	73
Tabel 4.4	Koreksi N-SPT Titik BH 1 Area Terminal	76
Tabel 4.5	Koreksi N-SPT Titik BH 1 Area Shuttle.....	77
Tabel 4.6	Parameter Tanah Area Terminal	79

Tabel 4.7	Parameter Tanah Area Shuttle.....	79
Tabel 4.8	Pembebanan Akibat Stuktur Atas	80
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> (Terminal).....	84
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> (Shuttle).....	88
Tabel 4.11	Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>).....	104
Tabel 4.12	Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	104
Tabel 4.13	Kapasitas Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>).....	107
Tabel 4.14	Kapasitas Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	108
Tabel 4.15	Kapasitas Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	113
Tabel 4.16	Kapasitas Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>).....	114
Tabel 4.17	Kapasitas Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Pilon Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>).....	120
Tabel 4.18	Kapasitas Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Pilon Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>).....	121
Tabel 4.19	Rekapitulasi Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal dengan kedalaman 10 m.....	123
Tabel 4.20	Rekapitulasi Kapasitas Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal dengan kedalaman 10 m.....	124
Tabel 4.21	Rekapitulasi Kapasitas Daya Dukung Aksial Kelompok Tiang dan Efisiensi Kelompok Tiang pada struktur Blok Angkur	124
Tabel 4.22	Rekapitulasi Kapasitas Daya Dukung Aksial Kelompok Tiang dan Efisiensi Kelompok Tiang pada struktur Pilon.....	124
Tabel 4.23	Rekapitulasi Kapasitas Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang menggunakan program <i>Geo5</i>	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Urutan Pengujian Uji Penetrasi Standar.....	13
Gambar 2.2	Bagan alir dari berbagai jenis koreksi nilai N-SPT.....	14
Gambar 2.3	Hubungan variasi nilai N dengan σ'_o / Pa and Dr	23
Gambar 2.4	Hubungan Variasi Dr , terhadap σ'_o / Pa dan N-SPT.....	24
Gambar 2.5	Variasi nilai ϕ , dengan σ'_o / Pa dan N	26
Gambar 2.6	Contoh Pondasi <i>Bored Pile</i>	33
Gambar 2.7	Ilustrasi konsep tahan ujung dan selimut pada pondasi tiang.....	37
Gambar 2.8	Definisi tiang ujung jepit dan ujung bebas.....	42
Gambar 2.9	Tahanan lateral ultimit tiang dalam tanah kohesif.....	46
Gambar 2.10	Tahanan lateral ultimit tiang dalam tanah granuler.....	49
Gambar 2.11	Defleksi beban lateral tiang di atas permukaan tanah.....	54
Gambar 2.12	Konfigurasi Umum Kelompok Tiang: (a) untuk tudung tiang terisolasi; (b) untuk dinding pondasi.....	58
Gambar 2.13	Efisiensi Kelompok Tiang.....	59
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	67
Gambar 3.2	Peta Lokasi Proyek Penerapan Terbatas Jembatan Kaca.....	68
Gambar 4.1	Kondisi Lapisan Tanah pada Lokasi Terminal.....	74
Gambar 4.2	Kondisi Lapisan Tanah pada Lokasi Shuttle.....	74
Gambar 4.3	Konfigurasi Kelompok Tiang Bor Area Terminal dan Shuttle (Blok Angkur).....	89
Gambar 4.4	Konfigurasi Kelompok Tiang Bor Area Terminal dan Shuttle (Pilon).....	90
Gambar 4.5	Konfigurasi Kelompok Tiang Bor Area Terminal dan Shuttle (Blok Angkur).....	91
Gambar 4.6	Konfigurasi Kelompok Tiang Bor Area Terminal dan Shuttle (Pilon).....	92
Gambar 4.7	Desain Tiang Tunggal.....	103
Gambar 4.8	Hasil <i>Geo5</i> Untuk Penurunan Tiang Tunggal (Terminal).....	105
Gambar 4.9	Kurva Penurunan Pondasi Tiang Tunggal (Terminal).....	105
Gambar 4.10	Hasil <i>Geo5</i> Untuk Penurunan Tiang Tunggal (Shuttle).....	106
Gambar 4.11	Kurva Penurunan Pondasi Tiang Tunggal (Shuttle).....	106
Gambar 4.12	Grafik Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal (Terminal).....	107
Gambar 4.13	Grafik Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal (Shuttle).....	108
Gambar 4.14	Desain Pondasi Kelompok Tiang Blok Angkur.....	109
Gambar 4.15	Daya Dukung Aksial Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>).....	110

Gambar 4.16	Daya Dukung Aksial Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	110
Gambar 4.17	Penurunan Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	111
Gambar 4.18	Kurva Penurunan Pondasi Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	111
Gambar 4.19	Penurunan Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	112
Gambar 4.20	Kurva Penurunan Pondasi Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	112
Gambar 4.21	Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	113
Gambar 4.22	Grafik Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	113
Gambar 4.23	Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	114
Gambar 4.24	Grafik Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Blok Angkur Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	114
Gambar 4.25	<i>Run Analysis</i> Kelompok Tiang Blok Angkur (<i>Geo5</i>)	115
Gambar 4.26	Desain Pondasi Kelompok Tiang Pilon	116
Gambar 4.27	Daya Dukung Aksial Kelompok Tiang Pilon Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	117
Gambar 4.28	Daya Dukung Aksial Kelompok Tiang Pilon Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	117
Gambar 4.29	Penurunan Kelompok Tiang Pilon Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	118
Gambar 4.30	Kurva Penurunan Pondasi Kelompok Tiang Pilon Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	118
Gambar 4.31	Penurunan Kelompok Tiang Pilon Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	119
Gambar 4.32	Kurva Penurunan Pondasi Kelompok Tiang Pilon Pada Area Shuttle (<i>Geo5</i>)	119
Gambar 4.33	Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Pilon Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	120
Gambar 4.34	Grafik Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Pilon Pada Area Terminal (<i>Geo5</i>)	120

Gambar 4.35 Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Pilon Pada Area Shuttle (Geo5) 114

Gambar 4.36 Grafik Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang Pilon Pada Area Terminal (Geo5)..... 114

Gambar 4.37 Run Analysis Kelompok Tiang Pilon (Geo5)..... 115

DAFTAR NOTASI

N_{60}	: Nilai N-SPT yang dikoreksi untuk prosedur lapangan
E_H	: Efisiensi <i>hammer</i> /palu
C_B	: Koreksi diameter lubang bor
C_S	: Koreksi sampler
C_R	: Koreksi Panjang batang
N	: Diukur dari Nilai N-SPT
$(N_1)_{60}$: Nilai N-SPT yang dikoreksi oleh tekanan <i>overburden</i>
C_N	: Faktor koreksi tekanan <i>overburden</i>
$(N_1)_{60(CORR)}$: Nilai $(N_1)_{60}$ akibat adanya muka air tanah
γ	: Berat jenis tanah
ϕ	: Sudut gesekan tanah
σ'_o	: Tekanan efektif <i>overburden</i>
P_a	: Tekanan atmosfer dalam satuan yang sama dengan σ'_o
D_r	: Kepadatan Relatif
E_s	: Modulus Elastisitas
OCR	: <i>Overconsolidation Ratio</i>
v_s	: <i>Shear Wave Velocity</i>
ν	: <i>Poisson's Ratio</i>
Q_u	: Kapasitas daya dukung ultimit neto
Q_b	: Tahanan ujung bawah ultimit
f_b	: Unit tahanan ujung
A_b	: Luas dasar tiang bor
N_c'	: Faktor kapasitas dukung
c_u	: Kohesi tak terdrainase (<i>undrained</i>)
L	: Kedalaman ujung bawah tiang bor (m)
d_b	: Diameter ujung bawah tiang bor (m)
σ_r	: Tegangan referensi = 100 kPa
Q_s	: Tahanan gesek ultimit
A_s	: Luas selimut tiang (m ²)
f_s	: Tahanan gesek per satuan luas (kN/m ²)
α	: Faktor Adhesi
p_o'	: Tekanan <i>overburden</i> di tengah-tengah lapisan tanah (kN/m ²)
z	: Kedalaman lapisan tanah
Q_a	: Kapasitas daya dukung izin tiang
W_p	: Berat sendiri tiang (kN)
Q_{tarik}	: Kapasitas daya dukung tarik tiang

$q_{s(\text{tarik})}$: Tahanan tarik
d	: Diameter <i>Bored Pile</i>
L	: Panjang <i>Bored Pile</i>
γ_{beton}	: Berat Volume Beton
F	: Faktor Aman (<i>Safety Factor</i>)
M_{mak}	: Momen maksimum
M_y	: Momen bahan tiang
H_u	: Beban lateral ultimit tiang
R	: Faktor kekakuan
T	: Faktor kekakuan
K	: Modulus tanah
k_1	: Modulus reaksi <i>subgrade</i>
k_h	: Modulus reaksi <i>subgrade</i> horizontal
n_h	: Faktor variasi modulus
n	: Indeks empiris
E_p	: Modulus elastis tiang
I_p	: Momen inersia tiang
μ_s	: Rasio poisson tanah
Q_g	: Kapasitas kelompok tiang
E_g	: Efisiensi kelompok tiang
m	: Jumlah baris tiang
n'	: Jumlah tiang dalam 1 baris
θ	: arc tg d/s , dalam derajat
s	: Jarak pusat tiang ke pusat tiang (m)
q	: Beban yang dipikul oleh masing-masing tiang
S	: Penurunan total tiang
S_1	: Penurunan yang terjadi sepanjang tiang
S_2	: Penurunan tiang oleh beban yang bekerja pada ujung tiang
S_3	: Penurunan tiang oleh beban friksi sepanjang selimut tiang
Q_{wb}	: Beban yang diterima pada ujung tiang
Q_{ws}	: Beban yang diterima oleh tahanan friksi
A_b	: Luas penampang tiang
L	: Panjang tiang
E_p	: Modulus young material tiang
ξ	: Koefisien dari unit tahanan friksi
C_p	: Koefisien empiris
C_s	: Konstanta Empiris
q_p	: Daya dukung batas ujung tiang