

SKRIPSI
SIMULASI UJI PEMBEBANAN TIANG DUA ARAH
DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA
STUDI KASUS PROYEK K2 PARK DI SERPONG,
BANTEN



MUHAMMAD THIFFALDY MADHIKAPUTRA
NPM : 2017410163

PEMBIMBING: Siska Rustiani, Ir., M.T.

KO-PEMBIMBING : Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2021

SKRIPSI

**SIMULASI UJI PEMBEBANAN TIANG DUA ARAH
DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA
STUDI KASUS PROYEK K2 PARK DI SERPONG,
BANTEN**



MUHAMMAD THIFFALDY MADHIKAPUTRA




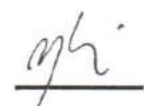
NPM : 2017410163

PEMBIMBING : Ir. Siska Rustiani Irawan, M.T.

KO-PEMBIMBING : Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

PENGUJI 1 : Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.

PENGUJI 2 : Dr. Ir. Rinda Karlinasari Indrayana, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2021**

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Muhammad Thiffaldy Madhikaputra

NPM : 2017410163

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / ~~tesis~~ / ~~disertasi~~^{*)} dengan judul:

Simulasi Uji Pembebanan Tiang Dua Arah dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga, Studi Kasus Proyek K2 Park di Serpong, Banten

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 20 Juli 2021



Muhammad Thiffaldy M

2017410163

SIMULASI UJI PEMBEBANAN TIANG DUA ARAH DENGAN MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA STUDI KASUS PROYEK K2 PARK DI SERPONG, BANTEN

**Muhammad Thiffaldy Madhikaputra
NPM: 2017410163**

**Pembimbing: Ir. Siska Rustiani Irawan, M.T.
Ko-Pembimbing: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2021**

ABSTRAK

Proyek K2 Park adalah proyek superblok yang dibangun pada lahan seluas 3 hektare dengan kondisi tanah residual. Pondasi yang digunakan adalah pondasi jenis tiang bor yang kemudian diuji menggunakan Metode *Bi-Directional*. Metode *Bi-Directional* merupakan suatu uji pembebanan statik yang dilakukan dengan memberikan tekanan ke arah atas dan ke arah bawah pada perangkat *Super-cell* yang ditanam pada pondasi tiang bor. Pengujian dilakukan pada 6 titik. Namun, pada skripsi ini memfokuskan pada 1 titik yaitu pada lubang bor no 4. Penelitian ini dilakukan menggunakan analisis numerik dengan bantuan program Midas GTS NX 2D. Model yang dibuat disesuaikan pada model yang digunakan di lapangan dan material tanah dibuat sesuai data bor log pada titik yang ditinjau. Hasil dari analisis akan menampilkan dua buah kurva untuk pergerakan tiang ke arah atas dan pergerakan tiang ke arah bawah. Dari kurva tersebut perlu diubah menjadi kurva *equivalent top-load* yang menggambarkan pembebanan berasal dari kepala tiang untuk kemudian dapat diinterpretasi. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis balik pada parameter tanah sehingga hasil dari uji lapangan sama dengan hasil analisis menggunakan Midas GTS NX 2D. Dari hasil analisis menggunakan Midas GTS NX 2D, didapatkan kurva pergerakan tiang ke arah bawah sudah mendekati hasil dari uji lapangan.

Kata Kunci: Uji pembebanan statik, Metode *Bi-Directional*, *Equivalent top-load*, Tiang Bor, Midas GTX NX 2D

PILE LOADING SIMULATION WITH BI-DIRECTIONAL TEST USING FINITE ELEMENT METHOD CASE STUDY OF K2 PARK SERPONG PROJECT

**Muhammad Thiffaldy Madhikaputra
NPM: 2017410163**

**Pembimbing: Ir. Siska Rustiani Irawan, M.T.
Ko-Pembimbing: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2021**

ABSTRACT

The K2 Park project is a superbloc project built on an area of 3 hectares with residual soil conditions. The foundation used is a bored pile foundation which is then tested using the Bi-Directional Method. The Bi-Directional method is a static loading test carried out by applying upward and downward pressure on the Super-cell device which is planted on the bored pile foundation. Tests were carried out at 6 points. However, this thesis focuses on 1 point, namely bore hole number 4. This research was conducted using numerical analysis with the help of the Midas GTS NX 2D program. The model made was adjusted to the model used in the field and the soil material was made according to the drill log data at the point being reviewed. The results of the analysis will show two curves for the movement of the pile to the top and the movement of the pile to the bottom. From this curve, it needs to be converted into an equivalent top-load curve that describes the load originating from the pile head so that it can then be interpreted. The purpose of this study was to perform a back analysis of the soil parameters so that the results of the field test were the same as the results of the analysis using Midas GTS NX 2D. From the results of the analysis using the Midas GTS NX 2D, it is found that the downward movement of the pile curve is close to the results of the field test.

Keywords: Static loading test, Bi-Directional Method, Equivalent top-load, Bored Pile, Midas GTX NX 2D

PRAKATA

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Simulasi Uji Pembebanan Tiang Dua Arah dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga, Studi Kasus Proyek K2 Park Serpong, Banten”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi untuk tingkat sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

Dalam penyusunan skripsi ini, tentunya penulis telah melalui banyak rintangan dan hambatan. Namun, berkat adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga membantu dalam kelancaran pada proses penyusunan skripsi ini. Maka dari itu, ijin penulis untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Siska Rustiani Irawan, M.T. selaku dosen pembimbing yang dalam segala kesibukannya telah sabar dalam membimbing, memberi motivasi, masukan serta saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya.
2. Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T. selaku ko-pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaganya dalam memberi bimbingan, bantuan, dukungan, saran serta ilmu-ilmu baru yang tiada habisnya pada skripsi ini.
3. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D, selaku Ketua Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik dan para dosen pengajar di Bidang Ilmu Geoteknik lainnya yang telah memberi masukan dan saran yang membangun bagi penulis.
4. Bapak Martin Wijaya, S.T., Ph.D dan Bapak Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T., selaku dosen yang memberi banyak masukan dan saran yang membangun bagi penulis.

5. Seluruh anggota keluarga khususnya Orang Tua yang tak pernah lelah dalam memberikan dukungan, doa dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan KBI Geoteknik, Hardiansyah, Charles Ley, dan Prayoga yang selalu responsif, membantu serta memberi dukungan.
7. Davina Fuji Azzahra, yang selalu sabar menemani, memberi semangat dan doa yang tiada habisnya kepada penulis.
8. Ridwan Karliman S.T., Muhammad Fahri S.T., Azmi Fitra S.T., Demo Maulana S.T., Rifqy Farhan, Fahreza Fikri, Kemaal Sayyid, selaku teman terdekat yang selalu menghibur dikala penulis lelah serta memberikan banyak dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Mohamad Afiq, Mohamad Faiz, Nur Syafiqah, selaku teman sepermainan yang senantiasa selalu memberikan hiburan, dukungan serta semangat kepada penulis.
10. Keluarga besar Teknik Sipil UNPAR angkatan 2017 dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah banyak membantu penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan saran dari pembaca agar kedepannya penulis dapat membangun penelitian yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Bandung, 20 Februari 2021



Muhammad Thiffaldy Madhikaputra

2017410163

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang Masalah	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Lingkup Penelitian.....	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir.....	1-5
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Pondasi Tiang Bor.....	2-1
2.1.1 Keuntungan Pondasi Tiang Bor	2-1
2.1.2 Kekurangan Pondasi Tiang Bor.....	2-2
2.1.3 Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor	2-2
2.2 Uji Pembebanan Pondasi Tiang.....	2-4
2.2.1 Prosedur Pembebanan.....	2-5
2.3 Uji Pembebanan Statik Satu Arah	2-8
2.3.1 Metode Pengujian	2-8
2.3.2 Instrumentasi	2-10
2.4 Uji Pembebanan Statik Dua Arah.....	2-11
2.4.1 Metode Pengujian	2-12
2.4.2 Instrumentasi	2-13
2.5 Perbandingan Uji Pembebanan Statik Satu Arah dan Uji Pembebanan Statik Dua Arah.....	2-14

BAB 3 METODE PENELITIAN	3-1
3.1 Klasifikasi dan Parameter Tanah	3-1
3.1.1 Konsistensi Tanah	3-3
3.1.2 Berat Isi Tanah	3-3
3.1.3 Kuat Geser Tanah Kohesif Tak Terdrainase (S_u)	3-4
3.1.4 Sudut Geser Dalam Tanah Non-Kohesif (ϕ)	3-5
3.1.5 Modulus Elastisitas Tanah (E)	3-6
3.1.6 Angka <i>Poisson's Ratio</i> (ν)	3-6
3.1.7 Permeabilitas Tanah (k)	3-6
3.1.8 Elemen Antarmuka (R_{inter})	3-7
3.2 Metode Elemen Hingga	3-7
3.2.1 Konsep Dasar Metode Elemen Hingga	3-8
3.2.2 Pengenalan Program Midas GTS NX	3-10
3.2.3 <i>Modified</i> Mohr-Coulomb	3-11
3.2.4 Analisis dengan Program Midas GTS NX	3-13
3.3 Uji Pembebanan Statik	3-18
3.4 Interpretasi Hasil Uji Pembebanan Statik	3-20
3.4.1 Metode Mazurkiewicz (1972)	3-21
3.4.2 Metode Chin (1970)	3-21
BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA	4-1
4.1 Deskripsi Proyek	4-1
4.2 Parameter Tanah Desain	4-3
4.2.1 Korelasi Konsistensi Tanah	4-7
4.2.2 Korelasi Berat Isi Tanah (γ)	4-7
4.2.3 Korelasi Kuat Geser Tanah Tak Terdrainase (S_u)	4-7
4.2.4 Korelasi Sudut Geser Dalam (ϕ)	4-7
4.2.5 Korelasi Modulus Elastisitas Tanah (E)	4-7
4.2.6 Korelasi Angka <i>Poisson's Ratio</i> (ν)	4-7
4.2.7 Korelasi Permeabilitas Tanah (k)	4-8
4.2.8 Korelasi Nilai Elemen Antarmuka (R_{inter})	4-8
4.3 Analisis Hasil Uji Lapangan	4-10
4.4 Analisis Metode Elemen Hingga	4-12
4.4.1 Hasil Analisis Midas GTS NX	4-16
4.4.2 Pola Keruntuhan Tanah	4-21

4.5 Interpretasi Hasil	4-22
4.5.1 Interpretasi Hasil Uji Lapangan	4-22
4.5.2 Interpretasi Hasil Midas	4-23
4.6 Resume Hasil	4-24
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKAxiii



DAFTAR NOTASI

A	: Luas penampang tiang bor (m ²)
D	: Diameter tiang (m)
E	: Modulus elastisitas (kPa)
E'	: Modulus elastisitas efektif (kPa)
E ₅₀ ^{ref}	: Modulus <i>secant reference</i> (kPa)
E _{ur} ^{ref}	: Modulus <i>unloading-reloading reference</i> (kPa)
E _{oed} ^{ref}	: Modulus <i>oedometer reference</i> (kPa)
E _p	: Modulus elastisitas tiang (kPa)
f _c '	: Kuat tekan beton (MPa)
k	: Permeabilitas tanah (m/s)
L	: Panjang tiang (m)
l _i	: Panjang segmen tiang ke-i (m)
m	: Eksponen kekakuan tanah
N _{SPT}	: Nilai tumbukan pada uji SPT
p ^{ref}	: Tekanan referensi
Q	: Beban uji yang diberikan (kN)
Q _{ult}	: Daya dukung ultimit tiang (kN)
R _f	: Rasio kegagalan
R _{inter}	: Nilai reduksi interaksi tanah dengan struktur
S _u	: <i>Undrained shear strength</i> (kPa)
W _p	: Berat sendiri tiang (ton)
v	: <i>Poisson's ratio</i>
v'	: <i>Poisson's ratio</i> efektif
φ'	: Sudut geser dalam tanah efektif (°)
γ	: Berat isi tanah (kPa)
γ _c	: Berat isi beton (kPa)
γ _{sat}	: Berat isi tanah jenuh air (kPa)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Pembuatan Pondasi Tiang Bor Metode Kering (Sumber : Fleming et al, 2009)	2-3
Gambar 2.2 Ilustrasi Pembuatan Pondasi Tiang Bor Metode <i>Casing</i> (Sumber : Fleming et al, 2009)	2-3
Gambar 2.3 Ilustrasi Pembuatan Pondasi Tiang Bor Metode Basah (Sumber : https://ausipile.com.au/underslurry-piles/uncased-drilling-underslurry-piles)	2-4
Gambar 2.4 Contoh Hasil Uji Pembebanan Statik Aksial Tekan (Tomlinson, 2001)	2-7
Gambar 2.5 Skematik Uji Pembebanan Statik Metode Konvensional (Bullock, 2013)...	2-9
Gambar 2.6 Pelaksanaan Metode Konvensional (Khmer D&C, 2018).....	2-9
Gambar 2.7 Pelaksanaan Metode <i>Reaction Pile</i> (Sumber : http://totalfoundation.in , 2017)	2-9
Gambar 2.8 Instrumentasi pada Uji Pembebanan Metode Konvensional (Coduto, 2001)	2-11
Gambar 2.9 Skematik Uji Pembebanan Statik Metode <i>Bi-directional</i> . (Bullock, 2013)	2-11
Gambar 2.10 Single O-cell (Moranj57, 2012)	2-12
Gambar 2.11 Multiple O-cells (Fugro Loadtest, 2021)	2-12
Gambar 2.12 Proses Pemasangan O-cell (Fugro Loadtest, 2021)	2-13
Gambar 3.1 Klasifikasi Tanah Sistem USCS (Sumber : Mekanika Tanah Jilid 1, Braja M. Das)	3-2
Gambar 3.2 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Sumber : Mekanika Tanah Jilid 1, Braja M. Das)	3-2
Gambar 3.3 Grafik Hubungan N_{SPT} terhadap S_u (Sumber : Terzaghi & Peck, 1967 ; Sowers, 1979).....	3-5
Gambar 3.4 Grafik Hubungan N_{SPT} terhadap ϕ (Sumber :Peck, Hanson, dan Thornburn, 1953)	3-5
Gambar 3.5 Pola Diskretisasi Elemen (Sumber : http://www.infometrik.com/2009/07/konsep-dasar-finite-element-method).....	3-8
Gambar 3.6 Tampilan Midas GTS NX (Sumber : MIDAS GEOTECH OFFICIAL)	3-11
Gambar 3.7 Modulus Elastisitas pada <i>Modified</i> Mohr-Coulomb (Sumber : Manual Midas GTS NX)	3-12
Gambar 3.8 <i>Analysis Setting</i> (Sumber : Midas GTS NX).....	3-13
Gambar 3.9 Geometri Model <i>Axisymmetric</i> (Sumber : Midas GTS NX).....	3-14
Gambar 3.10 (a) Input Material, (b) Daftar Material, (c) Input <i>Property</i> , (d) Daftar <i>Property</i> (Sumber : Midas GTS NX)	3-15
Gambar 3.11 Hasil <i>Meshing</i> (Sumber : Midas GTS NX)	3-16
Gambar 3.12 <i>Boundary Condition Standard Fixities</i> (Sumber : Midas GTS NX)	3-16
Gambar 3.13 Jenis <i>Load</i> (Sumber : Midas GTS NX)	3-17
Gambar 3.14 Tahapan Konstruksi (Sumber : Midas GTS NX)	3-17
Gambar 3.15 Hasil Analisis (Sumber : Midas GTS NX)	3-18
Gambar 3.16 Kurva <i>Load vs Displacement</i> dari Uji Bi-Directional (Sumber : Moghaddam, R. B., & Komurka, V. E., 2019)	3-19

Gambar 3.17 Kurva <i>Equivalent Top Load</i> (Sumber : Seo, H., Moghaddam, R. B., & Lawson, W. D., 2016)	3-19
Gambar 3.18 Interpretasi Daya Dukung Ultimit dengan Metode Mazurkiewicz (Sumber : Manual Pondasi Tiang, 2005).....	3-21
Gambar 3.19 Interpretasi Daya Dukung Ultimit dengan Metode Mazurkiewicz (Sumber : Manual Pondasi Tiang, 2005).....	3-22
Gambar 4.1 Gambaran Proyek Superblock K2 Park (Sumber : indopreneur.org)	4-1
Gambar 4.2 Denah Proyek dan Lokasi <i>Bor Hole</i>	4-2
Gambar 4.3 Bor Log DB – 4 pada Kedalaman 0 – 20 m	4-4
Gambar 4.4 Bor Log DB – 4 pada Kedalaman 20 – 40 m	4-5
Gambar 4.5 N_{SPT} Desain pada Bor Log DB – 4.....	4-6
Gambar 4.6 Kurva <i>Load vs Displacement</i> Hasil Lapangan	4-10
Gambar 4.7 Kurva <i>Equivalent Top Load</i> Lapangan	4-12
Gambar 4.7 Kurva <i>Equivalent Top Load</i> Lapangan	4-13
Gambar 4.8 <i>Displacement</i> Tiang Bagian Atas	4-16
Gambar 4.9 <i>Displacement</i> Tiang Bagian Bawah	4-17
Gambar 4.10 Kurva <i>Load vs Displacement</i> Hasil Midas.....	4-17
Gambar 4.11 Perbandingan Kurva <i>Load vs Displacement</i> Lapangan dengan Midas.....	4-18
Gambar 4.12 Kurva <i>Equivalent Top Load</i> Midas.....	4-19
Gambar 4.13 Perbandingan Kurva <i>Equivalent Top Load</i> Lapangan dengan Midas.....	4-20
Gambar 4.14 Pola Keruntuhan Tanah dengan Variasi Beban.....	4-21
Gambar 4.15 Interpretasi Mazurkiewicz untuk Uji Lapangan	4-22
Gambar 4.16 Interpretasi Chin untuk Uji Lapangan	4-22
Gambar 4.17 Interpretasi Mazurkiewicz untuk Hasil Midas	4-23
Gambar 4.18 Interpretasi Mazurkiewicz untuk Hasil Midas	4-23

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipikal Pola Pembebanan Standar Siklik (Rahardjo, 2017)	2-6
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Kentledge</i>	2-14
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Bi-directional</i>	2-15
Tabel 3.1 Hubungan N_{SPT} dengan Konsistensi untuk Tanah Butir Halus (Terzaghi dan Peck, 1948).....	3-3
Tabel 3.2 Hubungan N_{SPT} dengan Konsistensi untuk Tanah Butir Kasar (Soil Mechanics, Lambe & Whitman, dari Terzaghi dan Peck 1948, Internasional Edition 1969)	3-3
Tabel 3.3 Korelasi Berat Isi Tanah (γ) untuk Tanah Non Kohesif dan Kohesif (Soil Mechanics, Whilliam T., Whitman, Robert V., 1962).....	3-4
Tabel 3.4 Nilai <i>Poisson's Ratio</i> untuk Berbagai Jenis Tanah (Muni Budhu, 2011)	3-6
Tabel 3.5 Korelasi Jenis Tanah terhadap Permeabilitas Tanah (Principles of Foundation Engineering, Braja M. Das, 2016).....	3-7
Tabel 3.6 Korelasi R_{inter} Berdasarkan Material Interaksi (Sumber : Brinkgreve, 2011) ...	3-7
Tabel 3.7 Input Parameter Model <i>Modified Mohr-Coulomb</i> (Sumber : Manual Midas GTS NX)	3-12
Tabel 4.1 Spesifikasi Tiang dan <i>Super Cell</i>	4-2
Tabel 4.2 Prosedur Pembebanan	4-3
Tabel 4.3 Asumsi Awal Parameter Tanah	4-9
Tabel 4.4 Hasil Pergerakan Tiang dari Uji Lapangan.....	4-10
Tabel 4.5 Perhitungan Koreksi Beban.....	4-11
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Equivalent Top Load</i> Hasil Lapangan.....	4-11
Tabel 4.7 Parameter Material Tiang dan <i>Super Cell</i>	4-14
Tabel 4.8 Parameter Tanah Final.....	4-15
Tabel 4.9 Hasil Pergerakan Tiang Menggunakan Midas	4-16
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Equivalent Top Load</i> Hasil Midas.....	4-18
Tabel 4.11 Perbedaan Besar <i>Equivalent Top Load</i> pada Lapangan dan Midas	4-20
Tabel 4.12 Perbandingan Daya Dukung Ultimit Lapangan dengan Midas	4-24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Perhitungan Pemendekan Elastik Tiang Data Lapangan	L1-5
Lampiran 1.2 Kurva Equivalent Top Load Lapangan.....	L1-6
Lampiran 2.1 Perhitungan Pemendekan Elastik Tiang Hasil Midas GTX NX 2D	L2-2
Lampiran 2.2 Kurva Equivalent Top Load Midas	L2-3
Lampiran 3.1 Interpretasi Hasil Uji Lapangan (Metode Mazurkiewicz dan Metode Chin)	L3-3
Lampiran 4.1 Interpretasi Hasil Midas GTS NX 2D (Metode Mazurkiewicz dan Metode Chin)	L4-3



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kualitas dari *bored pile* tentunya akan mempengaruhi baik atau buruknya mutu suatu konstruksi bangunan. Hal tersebut dapat dilihat dari integritas dan daya dukungnya. Untuk mengukur daya dukung suatu *bored pile* dibutuhkan pengujian pembebanan tiang atau biasa disebut dengan *pile loading test*. Dengan kata lain, *pile loading test* adalah suatu pengujian yang dilakukan pada tiang pondasi dengan tujuan untuk menentukan apakah suatu struktur atau bagian struktur tersebut sudah memenuhi persyaratan peraturan bangunan yang ada. Terdapat dua jenis uji pembebanan yang biasa dilakukan yaitu uji pembebanan statik dan uji pembebanan dinamik.

Uji pembebanan statik adalah pengujian pembebanan pada tiang dimana beban yang diberikan berupa beban statik atau beban diam. Salah satu, metode yang dilakukan adalah metode *Kentledge*. Metode ini dilakukan dengan memberikan beban di atas kepala tiang berupa beban mati seperti blok-blok beton hingga memenuhi kebutuhan beban yang dibutuhkan. Tentunya metode ini lebih beresiko karena selain memerlukan area yang luas juga dibutuhkan ketelitian untuk menyusun blok beton tersebut agar blok beton tersebut tidak roboh. Maka dari itu, terdapat alternatif lain dalam uji pembebanan statik yaitu dengan metode *Bi-directional*.

Metode *Bi-directional* atau bisa disebut uji pembebanan dua arah adalah suatu pengujian pembebanan pada tiang dimana pengujian ini dilakukan dengan memberikan tekanan pada *jack* yang telah terpasang pada tiang pada kedalaman tertentu. Metode ini dikatakan lebih aman karena dapat diterapkan dengan kapasitas pembebanan yang besar tanpa membutuhkan banyak tenaga. Selain itu, metode ini dapat diterapkan dalam area yang terbatas atau dapat bekerja dalam berbagai kondisi.

Dengan demikian, penelitian kali ini dilakukan untuk menganalisis pengujian pembebanan dua arah sehingga dapat diperoleh besaran penurunan dan daya dukung yang terjadi pada pondasi tiang bor. Kemudian hasil dari pemodelan pembebanan tiang dua arah akan dibandingkan dengan hasil dari uji pembebanan tiang dua arah yang sudah dilakukan di lapangan.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah sulitnya dilakukan suatu uji pembebanan tiang dengan metode konvensional atau pembebanan tiang satu arah karena tiang di lokasi K2 Park berada pada tanah residual, sehingga kuat geser tanahnya cenderung lebih tinggi daripada tanah sedimen. Oleh karena itu, dilakukan uji pembebanan tiang dua arah (*Bi-directional test*) untuk mengetahui daya dukung pada tiang serta pola keruntuhan tanah di sekitar tiang.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui hasil simulasi pembebanan pondasi tiang bor dengan uji pembebanan tiang dua arah (*Bi-directional test*) pada program MIDAS GTS NX 2D.
2. Melakukan *back analysis* kurva penurunan vs beban yang terukur di lapangan dengan pemodelan menggunakan MIDAS GTS NX 2D (*Bi-directional test*).
3. Menentukan daya dukung ultimit pondasi tiang bor pada uji pembebanan tiang dua arah (*Bi-directional test*).

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dari proyek K2 Park Serpong. Data yang digunakan yaitu data lubang bor BH-3 untuk uji pembebanan dua arah (*Bi-directional test*).
2. Penentuan jenis dan parameter tanah berdasarkan hasil uji lapangan serta mengacu pada korelasi-korelasi.
3. Pemodelan uji pembebanan dua arah pada tiang pondasi menggunakan program berbasis Metode Elemen Hingga, yaitu MIDAS GTS NX 2D.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari :

1. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan mengumpulkan buku, jurnal, maupun penelitian-penelitian sebelumnya untuk kemudian dipahami dan dikaji sebagai konsep dasar pada penelitian yang akan dilakukan.

2. Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang terdiri dari data tanah (N-SPT) dan data hasil pengujian *Loading Test* pada tiang. Data-data tersebut kemudian akan digunakan untuk perhitungan pada pemodelan tiang serta bahan untuk melakukan analisa lebih lanjut.

3. Pemodelan dan Analisis Data

Melakukan pemodelan dan analisis dari pengujian dengan program berbasis Metode Elemen Hingga, yaitu MIDAS GTS NX 2D.

4. Interpretasi Hasil

Melakukan interpretasi hasil analisis berupa *equivalent top load curve* yang kemudian akan dicari nilai daya dukung ultimit pada tiang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan skripsi ini terdiri dari 5 bab, yaitu :

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, serta diagram alir penelitian.

2. BAB 2 STUDI PUSTAKA

Pada bab ini akan menjelaskan landasan teori mengenai pondasi, uji pembebanan pada pondasi, serta pengenalan pada program MIDAS GTS NX 2D yang nantinya akan menjadi acuan dalam proses pemodelan sekaligus penulisan skripsi ini.

3. BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan tahapan dalam melakukan penelitian menggunakan program berbasis Metode Elemen Hingga, yaitu MIDAS GTS NX 2D.

4. BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil serta analisis dari pemodelan tiang dengan bantuan program MIDAS GTS NX 2D.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan serta saran-saran yang akan diberikan untuk penelitian yang lebih lanjut di masa mendatang.



1.7 Diagram Alir

