

SKRIPSI

**SIMULASI UJI PEMBEBANAN LATERAL TIANG PADA
TANAH LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE
ELEMEN HINGGA: STUDI KASUS DI PENJARINGAN,
JAKARTA UTARA**



ODDY WILLYAM PARDEDE

NPM : 2016410161

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 No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

SKRIPSI

**SIMULASI UJI PEMBEBANAN LATERAL TIANG
PADA TANAH LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ELEMEN HINGGA: STUDI KASUS DI
PENJARINGAN, JAKARTA UTARA**



ODDY WILLYAM PARDEDE

NPM : 2016410161

PEMBIMBING: SISKI 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 No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021
SKRIPSI**

**SIMULASI UJI PEMBEBANAN LATERAL TIANG
PADA TANAH LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ELEMEN HINGGA: STUDI KASUS DI
PENJARINGAN, JAKARTA UTARA**



**ODDY WILLYAM PARDEDE
NPM : 2016410161**

BANDUNG, Januari 2021

PEMBIMBING:

KO-PEMBIMBING:

Siska Rustiani, Ir., M.T.

Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

PERNYATAAN

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

Nama : Oddy Willyam Pardede

NPM : 2016410161

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

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

**SIMULASI UJI PEMBEBANAN LATERAL TIANG PADA TANAH LUNAK DENGAN
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA: STUDI KASUS DI PENJARINGAN,
JAKARTA UTARA**

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 Medan

Tanggal: 26 Januari 2021



Oddy Willyam Pardede

2016410161

*) coret yang tidak perlu

SIMULASI UJI PEMBEBANAN LATERAL TIANG PADA TANAH LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA: STUDI KASUS DI PENJARINGAN, JAKARTA UTARA

**Oddy Willyam Pardede
NPM: 2016410161**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

ABSTRAK

Suatu pondasi harus mampu memikul seluruh beban yang akan diterimanya. Beban yang dimaksud dapat berupa beban aksial maupun beban lateral. Beban lateral yang dapat dialami oleh suatu pondasi adalah tekanan tanah, beban angin, beban gempa, beban eksentris pada kolom, dll. Kurangnya daya dukung lateral pada suatu pondasi dapat mengakibatkan kegagalan pada konstruksi. Oleh karena itu, perlu dilakukannya uji pembebanan lateral yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan pondasi yang telah didesain dalam menahan seluruh beban lateral yang ada. Pada penelitian ini dilakukan simulasi uji pembebanan lateral tiang dengan menggunakan bantuan program berbasis Metode Elemen Hingga, yaitu MIDAS GTS NX. Selain itu, dilakukan juga perhitungan manual dengan menggunakan Metode Reese & Matlock untuk memperoleh defleksi, momen lentur, dan gaya geser di sepanjang tiang. Pada penelitian ini juga dilakukan interpretasi hasil *lateral load test* di lapangan untuk memperoleh besarnya beban lateral ultimit yang dapat dipikul oleh tiang tanpa mengalami kegagalan. Dalam penelitian ini telah berhasil ditemukan dan ditentukan besarnya defleksi, momen lentur, dan gaya geser di sepanjang tiang, serta beban lateral ultimit yang dapat dipikul oleh tiang tanpa mengalami kegagalan. Berdasarkan analisis MIDAS GTS NX, besarnya defleksi pada kepala tiang adalah sebesar 4,59 mm dengan parameter Mohr-Coulomb *Model* dan 5,29 mm dengan parameter *Hardening Soil Model*, sedangkan defleksi pada kepala tiang menurut *lateral loading test* di lapangan diperoleh 4,65 mm. Sementara itu untuk momen lentur maksimum pada tiang dengan parameter Mohr-Coulomb *Model* MIDAS GTS NX (74,28 kNm), dengan parameter *Hardening Soil Model* MIDAS GTS NX (78,98 kNm) dan perhitungan manual dengan menggunakan Metode Reese & Matlock dengan *Back Analysis* (54,08 kNm) menunjukkan bahwa besarnya momen maksimum yang mungkin terjadi tidak melebihi kapasitas momen ultimit dari tiang pancang (140,1 kNm). Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa desain pondasi aman untuk menahan beban lateral yang telah direncanakan.

Kata Kunci: Beban Lateral, *Lateral Loading Test*, MIDAS GTS NX, Tiang Pancang

SIMULATION TEST OF LATERAL LOADING ON SOFT SOIL USING THE FINITE ELEMENT METHOD: CASE STUDY IN PENJARINGAN, NORTH JAKARTA

Oddy Willyam Pardede
NPM: 2016410161

Advisor: Siska Rustiani, Ir., M.T.
Co-Advisor: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARY 2021

ABSTRACT

A foundation must be able to carry all the loads which it will receive. The load can be the axial loads or lateral loads. Lateral loads that can be applied to a foundation are soil pressure, wind load, earthquake load, eccentric load on the column, etc. Lack of lateral bearing capacity in a foundation can lead to construction failure. Therefore, it is necessary to carry out a lateral loading test to determine the ability of the foundation that has been designed to withstand all existing lateral loads. In this study, a simulation of the lateral pile loading test was carried out using the help of the Finite Element Method based program, namely MIDAS GTS NX. In addition, manual calculations are also carried out using the Reese & Matlock method to obtain deflection, bending moment, and shear force along the pile. In this study also conducted interpretation of the results of the lateral loading test in the field to obtain the ultimate lateral load that can be borne by the pile without having failure. In this study, it has been found and determined the amount of deflection, bending moment, and shear force along the pile, as well as the ultimate lateral load that can be borne by the pile without having failure. Based on MIDAS GTS NX analysis, the amount of deflection at the pile head was 4,59 mm with Mohr-Coulomb Model parameter and 5,29 with Hardening Soil Model, while the deflection at the pile head according to the lateral loading test in the field was 4,65 mm. Meanwhile, the maximum bending moment on the pile with Mohr-Coulomb Model in MIDAS GTS NX (74,28 kNm), with Hardening Soil Model in MIDAS GTS NX (78,98 kNm), and manual calculations using the Reese & Matlock Method with Back Analysis (54,08 kNm) shows that the maximum moment that may occur does not exceed the ultimate moment capacity of piles (140,1 kNm). Thus, it can be stated that the foundation design is safe to withstand the designed lateral loads.

Keywords: Lateral Load, Lateral Loading Test, MIDAS GTS NX, Driven Pile

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas berkat, pertolongan, dan pekerjaan-Nya yang ajaib penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Simulasi Uji Pembebanan Lateral Tiang pada Tanah Lunak dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga: Studi Kasus di Penjaringan, Jakarta Utara” dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini mengalami banyak sekali kendala, tantangan, dan kesulitan. Tetapi berkat kritik, saran, masukan, nasihat, dukungan, dan dorongan dari banyak pihak sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan nasihat, saran, masukan, waktu, tenaga, perhatian, dan ilmu pengetahuan yang sangat berguna bagi penulis dalam proses penyusunan skripsi.
2. Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T. selaku dosen ko-pembimbing yang telah memberikan nasihat, saran, masukan, waktu, tenaga, perhatian, ilmu pengetahuan yang sangat berguna bagi penulis, dan dengan sabar mengajarkan penulis hingga penulis mampu menguasai MIDAS GTS NX untuk kepentingan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., serta dosen-dosen geoteknik UNPAR yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik.
4. Pomparan Ompung Kristo Pardede yang selalu memberikan dukungan, semangat, perhatian, dan doa yang sangat amat berarti bagi penulis.
5. Angela Serenity yang telah memberikan dukungan, semangat, perhatian, doa, dan pikiran-pikiran yang sangat amat berarti bagi penulis.

6. Ben, Ezra, Diego, Jambi, Jordan, Willi, dan Hamzah yang telah bersama-sama dengan penulis menjalani dan berjuang menghadapi kehidupan perkuliahan.
7. Raga, Rafi, dan Jopol selaku teman-teman seperjuangan skripsi juga tempat berbagi pengetahuan dan informasi.
8. Seluruh teman-teman Kuda Sipil 2016 yang telah menemani penulis dan tempat berbagi kebersamaan, suka, dan duka selama proses perkuliahan.
9. Kokky yang telah bertingkah lucu dan sangat menghibur penulis saat penulis sedang mengalami kesulitan.
10. Seluruh pihak yang telah terlibat secara langsung maupun tak langsung yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis sangat mengapresiasi apabila diberikan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi semua orang yang membacanya.

Bandung, Januari 2021



Oddy Willyam Pardede

2016410161

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1. Latar Belakang	1-1
1.2. Inti Permasalahan	1-1
1.3. Tujuan Penelitian	1-2
1.4. Lingkup Masalah	1-2
1.5. Metode Penelitian	1-3
1.6. Diagram Alir	1-4
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1. Pembebanan Lateral pada Pondasi Tiang	2-1
2.2. Uji Pembebanan Lateral	2-2
2.3. Analisis Tiang dengan Beban Lateral	2-3
2.4. Metode Reese & Matlock	2-4
2.5. Interpretasi Hasil <i>Loading Test</i>	2-8
2.5.1. Metode Mazurkiewicz (1972)	2-8
2.5.2. Metode Chin (1971, 1972)	2-9
2.6. Tanah Lunak	2-10
2.7. Parameter Interface pada MIDAS GTS NX	2-12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	3-1
3.1. Pengumpulan Data	3-1
3.2. Penentuan Stratifikasi Tanah	3-1
3.3. Penentuan Parameter Tanah	3-1

3.3.1. Berat Isi Tanah	3-2
3.3.2. Kuat Geser Tak Teralir	3-2
3.3.3. Sudut Geser Dalam Tanah Pasir	3-3
3.3.4. Modulus Elastisitas	3-4
3.3.5. Angka <i>Poisson</i>	3-4
3.3.6. <i>Modulus of Subgrade Reaction</i>	3-5
3.3.7. Sudut Geser Efektif	3-5
3.3.8. Kohesi Efektif	3-6
3.4. Interpretasi Hasil Lateral Loading Test	3-7
3.4.1. Interpretasi Hasil Lateral Loading Test dengan Metode Chin	3-7
3.4.2. Interpretasi Hasil Lateral Loading Test dengan Metode Mazurkiewicz	3-7
3.4.3. Estimasi Kapasitas Lateral Tiang dengan SNI 8460:2017	3-8
3.5. Analisis dengan Metode Reese & Matlock (Back Analysis)	3-8
3.5.1. Penentuan Kondisi Kepala Tiang	3-8
3.5.2. Penentuan Perilaku Tiang	3-9
3.5.3. Perhitungan dengan Metode Reese & Matlock (Back Analysis)	3-9
3.6. Analisis dengan Menggunakan MIDAS GTS NX	3-10
3.6.1. Pemodelan pada MIDAS GTS NX	3-10
3.6.2. Input Parameter pada MIDAS GTS NX	3-11
3.6.3. Generate Mesh pada MIDAS GTS NX	3-11
3.6.4. Pemberian Boundary Condition pada MIDAS GTS NX	3-12
3.6.5. Pemberian Beban pada MIDAS GTS NX	3-13
3.6.6. Penentuan Tahapan Konstruksi (Construction Stage)	3-14
3.6.7. Melakukan Perform Analysis	3-15
BAB 4 ANALISIS DATA PENELITIAN	4-1
4.1. Analisis Data Lapangan	4-1
4.1.1. Penentuan Stratifikasi Tanah	4-2
4.1.2. Penentuan Parameter Tanah	4-3
4.1.3. Informasi Tiang TP-128	4-4
4.2. Interpretasi Hasil Lateral Loading Test di Lapangan	4-4
4.2.1. Metode Mazurkiewicz (1972)	4-5

4.2.2. Metode Chin (1970,1971)	4-6
4.2.3. Estimasi Kapasitas Lateral Tiang Berdasarkan SNI 8460:2017	4-8
4.2.4. Hasil Interpretasi Daya Dukung Lateral Ultimit Tiang TP-128	4-9
4.3. Perhitungan Manual dengan Metode Reese & Matlock (Back Analysis) ..	4-9
4.3.1. Perhitungan Deformasi, Momen Lentur, dan Gaya Geser Tiang TP-128	4-9
4.3.2. Perhitungan Nilai Beban terhadap η_h	4-13
4.4. Analisis dengan Bantuan <i>Software</i> Berbasis Metode Elemen Hingga (MIDAS GTS NX).....	4-14
4.4.1. Parameter Mohr-Coulomb <i>Model</i>	4-15
4.4.2. Parameter <i>Hardening Soil Model</i>	4-16
4.5. Perbandingan Analisis dengan Lapangan	4-18
4.5.1. Deformasi, Momen Lentur, dan Gaya Geser	4-19
4.5.2. Kurva Beban terhadap Pergeseran	4-21
4.5.3. Pengaruh Modulus <i>Unloading/Reloading</i> terhadap Defleksi pada parameter <i>Hardening Soil Model</i>	4-22
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1. Kesimpulan	5-1
5.2. Saran	5-3

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- A_y = koefisien untuk menghitung defleksi yang diajukan oleh Woodwood
- A_m = koefisien untuk menghitung momen yang diajukan oleh Woodwood
- A_v = koefisien untuk menghitung gaya geser yang diajukan oleh Woodwood
- B = lebar dimensi pondasi tiang pancang (m)
- BH = *Bore Hole*
- c' = kohesi efektif (kPa)
- E_p = modulus elastisitas tiang pancang (kN/m^2)
- f_c' = kuat tekan beton (MPa)
- H_{ult} = beban lateral ultimit tiang pancang (kN)
- I_p = momen inersia tiang pancang (m^4)
- k_s = *modulus of subgrade reaction* (kN/m^3)
- η_h = *modulus of subgrade reaction* (kN/m^3)
- L = panjang tiang (m)
- M = momen lentur (kNm)
- NC = *normally consolidated*
- OC = *overconsolidated*
- PI = *Plasticity Index*
- S_u = kuat geser tak teralir/*undrained shear strength* (kN/m^2)
- T = faktor kekakuan (m)
- x = kedalaman di bawah kepala tiang pancang
- ϕ = sudut geser dalam ($^\circ$)
- ϕ' = sudut geser efektif ($^\circ$)
- γ = berat isi tanah (kN/m^3)
- γ_{sat} = berat isi tanah jenuh (kN/m^3)
- SPT = *Standard Penetration Test*
- S_u = *undrained shear strength* (kPa)
- $USCS$ = *United Soil Classification System*

ν = angka Poisson

V = gaya geser (kN)

y = defleksi

NAVFAC = *Naval Facilities Engineering Command*



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beberapa Jenis Susunan Uji Pembebanan Lateral (ASTM D3966-07, 2011)	2-2
Gambar 2.2 Model Kegagalan Pondasi Tiang dengan Beban Lateral (Brooms, 1964)	2-3
Gambar 2.3 Perilaku Pondasi Tiang dengan Beban Lateral H dan Momen M (Reese & Matlock, 1956)	2-5
Gambar 2.4 Grafik Koefisien A_y dan A_m untuk Kepala Tiang Bebas (Reese & Matlock, 1956)	2-7
Gambar 2.5 Grafik Koefisien B_y dan B_m untuk Kepala Tiang Bebas (Reese & Matlock, 1956)	2-8
Gambar 2.6 Contoh Hasil <i>Loading Test</i> (Laporan <i>Lateral Test</i> Rusun Penjaringan, 2017)	2-8
Gambar 2.7 Interpretasi Hasil <i>Loading Test</i> dengan Metode Mazurkiewicz (Prakash & Sharma, 1990, 1990)	2-9
Gambar 2.8 Interpretasi Hasil <i>Loading Test</i> dengan Metode Chin (Prakash & Sharma, 1990)	2-9
Gambar 2.9 <i>Modified Plasticity Chart</i> (USCS, 1952)	2-11
Gambar 3.1 Korelasi N-SPT dengan Kuat Geser Tak Teralir (Laporan Hasil Penyelidikan Tanah Rumah Susun Penjaringan, Jakarta Utara)	3-3
Gambar 3.2 Grafik Hubungan Antara Nilai N-SPT dengan Sudut Geser Dalam Peck et al., 1953)	3-3
Gambar 3.3 Grafik Hubungan Antara η_h dengan Kepadatan Relatif Tanah Pasir (NAVFAC DM-7.2, 1982)	3-5
Gambar 3.4 Grafik Hubungan Plasticity Index dengan Sudut Geser Efektif NC Clay (Bjerrum and Simons, 1960)	3-6
Gambar 3.5 Grafik Hubungan Plasticity Index dengan Sudut Geser Efektif OC Clay (Sorensen & Okkels, 2013)	3-6
Gambar 3.6 Interpretasi Daya Dukung dengan Metode Chin	3-7
Gambar 3.7 Contoh Interpretasi Daya Dukung dengan Metode Mazurkiewicz (Vinsensius Limas, Paulus Rahardjo, 2015)	3-8

Gambar 3.8 Pemodelan Pelapisan Tanah pada MIDAS GTS NX	3-10
Gambar 3.9 Pemodelan Tiang Pancang pada MIDAS GTS NX	3-11
Gambar 3.10 <i>Generate Mesh</i> Pelapisan Tanah	3-12
Gambar 3.11 <i>Generate Mesh</i> Tiang Pancang	3-12
Gambar 3.12 Pemberian <i>Boundary Condition</i> pada MIDAS GTS NX	3-13
Gambar 3.13 Pemberian Beban pada MIDAS GTS NX	3-14
Gambar 3.14 <i>Construction Stage</i> pada MIDAS GTS NX	3-15
Gambar 3.15 <i>Output</i> pada MIDAS GTS NX	3-15
Gambar 4.1 Lokasi Titik BH-5 (Laporan Hasil Penyelidikan Tanah Rumah Susun Penjaringan, Jakarta Utara)	4-1
Gambar 4.2 Lokasi Tiang TP-128	4-2
Gambar 4.3 Hasil Penentuan Stratifikasi Tanah	4-3
Gambar 4.4 Hasil <i>Lateral Loading Test</i> TP-128 di Lapangan.....	4-5
Gambar 4.5 Interpretasi Daya Dukung Lateral Ultimit Tiang TP-128 dengan Metode Mazurkiewicz	4-5
Gambar 4.6 Interpretasi Daya Dukung Lateral Ultimit Tiang TP-128 dengan Metode Chin	4-6
Gambar 4.7 Kurva Hiperbolik Metode Chin	4-7
Gambar 4.8 <i>Output</i> MIDAS GTS NX untuk Deformasi 11,5 mm	4-8
Gambar 4.9 Kurva Defleksi, Momen Lentur, dan Gaya Geser terhadap Kedalaman Tiang TP-128 dengan Metode Reese & Matlock (<i>Back Analysis</i>)	4-10
Gambar 4.10 Kurva Beban terhadap Nilai η_h	4-13
Gambar 4.11 Deformasi Tiang dengan <i>Beam Element</i>	4-14
Gambar 4.12 <i>Output</i> Analisis MIDAS GTS NX dengan Parameter Mohr- Coulomb <i>Model</i>	4-16
Gambar 4.13 <i>Output</i> Analisis MIDAS GTS NX dengan Parameter <i>Hardening Soil</i> <i>Model</i>	4-18
Gambar 4.14 Perbandingan Hasil Analisis Reese & Matlock dengan MIDAS GTS NX	4-20
Gambar 4.15 Kurva Beban terhadap Defleksi	4-21
Gambar 4.16 Modulus <i>Unloading/Reloading</i> Tahap I.....	4-23
Gambar 4.17 Modulus <i>Unloading/Reloading</i> Tahap II	4-24

Gambar 4.18 Modulus *Unloading/Reloading* Tahap III 4-24
Gambar 4.19 Modulus *Unloading/Reloading* Tahap IV 4-25



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Jenis Perilaku Pondasi Tiang	2-4
Tabel 2.2 Koefisien A untuk Tiang Panjang ($Z_{\max} \geq 5$) Kondisi Kepala Tiang Bebas (R.J. Woodward et al., 1972)	2-6
Tabel 2.3 Koefisien B untuk Tiang Panjang ($Z_{\max} \geq 5$) Kondisi Kepala Tiang Bebas (R.J. Woodward et al., 1972)	2-7
Tabel 2.4 Batasan-Batasan Ukuran Butir Tanah (Das, 1995)	2-10
Tabel 2.5 Karakteristik Tanah Butir Halus (USCS)	2-11
Tabel 3.1. Korelasi N-SPT dengan Berat Isi Jenuh Tanah Kohesif (Terzaghi and Peck, 1948)	3-2
Tabel 3.2 Korelasi N-SPT dengan Berat Isi Jenuh Tanah Non-Kohesif (Whilliam T, Whitman)	3-2
Tabel 3.3 Korelasi Jenis Tanah dan Nilai N-SPT dengan Modulus Elastisitas Tanah (CIRIA, 1995)	3-4
Tabel 3.4 Korelasi Jenis Tanah dengan Angka <i>Poisson</i> Tanah (Bowless, 1997)	3-4
Tabel 4.1 Hasil Penentuan Parameter Tanah	4-4
Tabel 4.2 Informasi Tiang TP-128	4-4
Tabel 4.3 Ringkasan Hasil Interpretasi Daya Dukung Lateral Ultimit Tiang TP-128	4-9
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Manual Reese & Matlock (<i>Back Analysis</i>)	4-11
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Beban terhadap Nilai η_h	4-13
Tabel 4.6 Parameter Mohr-Coulomb <i>Model</i>	4-15
Tabel 4.7 Parameter <i>Hardening Soil Model</i>	4-17
Tabel 4.8 Parameter Uji Coba Modulus <i>Unloading/Reloading</i>	4-22
Tabel 4.9 Tahapan Kenaikan Modulus <i>Unloading/Reloading</i>	4-23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data <i>Drilling Log</i> BH-5.....	L1-1
Lampiran 2 Data Hasil Uji Laboratorium BH-5	L2-1
Lampiran 3 Hasil <i>Lateral Load Test</i> TP-128	L3-1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pondasi adalah suatu elemen struktur dari bagian konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan beban yang diterima dari struktur di atasnya ke tanah. Beban yang diterima oleh pondasi dari struktur di atasnya dapat berupa beban aksial maupun beban lateral. Bila salah satu ataupun kedua beban tersebut tidak mampu dipikul oleh pondasi, maka struktur di atasnya juga dapat dipastikan mengalami kegagalan. Oleh karena itu, pondasi harus didesain dengan benar agar dapat memikul seluruh beban yang diterima dari struktur di atasnya.

Jenis pondasi dalam dibedakan menjadi dua, yaitu pondasi tiang pancang (*driven pile*) dan pondasi tiang bor (*bored pile*). Jenis pondasi dipilih berdasarkan kondisi tanah, besarnya beban yang akan dipikul, aspek teknis, dan biayanya. Pada proyek Rumah Susun di Penjaringan, Jakarta Utara, sistem pondasi yang digunakan adalah tiang pancang. Hasil penyelidikan tanah yang telah dilakukan menunjukkan bahwa lapisan tanah didominasi oleh tanah lunak. Pondasi tiang pancang yang digunakan akan memiliki daya dukung lateral yang rendah dikarenakan kondisi tanah yang didominasi oleh tanah lunak tersebut. Akibatnya, ada kemungkinan bahwa kapasitas lateral tiang akan lebih menentukan banyaknya tiang yang akan digunakan daripada kapasitas aksial tiang.

1.2. Inti Permasalahan

Suatu sistem pondasi harus mampu memikul beban aksial maupun beban lateral seperti gempa, gaya angin, dan lain-lain. Dalam perencanaan pondasi tiang, sering didapati permasalahan pada kurangnya daya dukung lateral, meskipun daya dukung aksial pada pondasi tiang tersebut telah memadai untuk memikul beban aksial yang akan diterima. Kurangnya daya dukung lateral pada pondasi tiang dapat mengakibatkan kegagalan pada konstruksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji pembebanan lateral pada pondasi tiang untuk memastikan daya dukung lateral yang direncanakan tercapai.

Pada proyek Rumah Susun di Penjaringan, Jakarta Utara yang dibahas dalam penelitian ini terdapat lapisan tanah yang didominasi oleh tanah lunak. Pada tanah lunak, pondasi tiang yang digunakan akan memiliki daya dukung yang lebih rendah. Hal ini mengakibatkan perlunya perhatian khusus pada kapasitas lateral pondasi tiang yang digunakan. Untuk mengetahui kapasitas lateral pondasi tiang tersebut perlu dilakukan uji pembebanan lateral.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh besarnya daya dukung ultimit, deformasi maksimum, gaya geser maksimum, dan momen maksimum pada pondasi tiang. Nilai-nilai tersebut diperoleh dari penggunaan program MIDAS GTS NX dan perhitungan manual menggunakan Metode Reese *and* Matlock (1956). Selanjutnya, hasil yang telah diperoleh dari kegiatan di atas akan dianalisis, dievaluasi, dan dibandingkan dengan hasil pengujian pembebanan lateral di lapangan (*lateral loading test*).

1.4. Lingkup Masalah

Dalam penulisan skripsi ini, terdapat beberapa batasan-batasan meliputi.

1. Data tanah diperoleh dari penyelidikan tanah di lokasi proyek Rumah Susun di Penjaringan, Jakarta Utara.
2. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang dengan ukuran 45 cm × 45 cm.
3. Penggunaan Metode Chin dan Metode Mazurkiewicz untuk melakukan interpretasi hasil *Lateral Loading Test* berupa beban ultimit (H_{ult}) pada tiang TP 128.
4. Penggunaan Metode Reese *and* Matlock untuk memperoleh besarnya deformasi dan gaya-gaya dalam yang terjadi di sepanjang tiang TP 128.
5. Simulasi uji pembebanan lateral tiang dengan program MIDAS GTS NX untuk memperoleh besarnya deformasi dan gaya-gaya dalam yang terjadi di sepanjang tiang TP 128.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur dengan mengumpulkan dan mencatat referensi yang berkaitan dengan uji pembebanan lateral tiang.

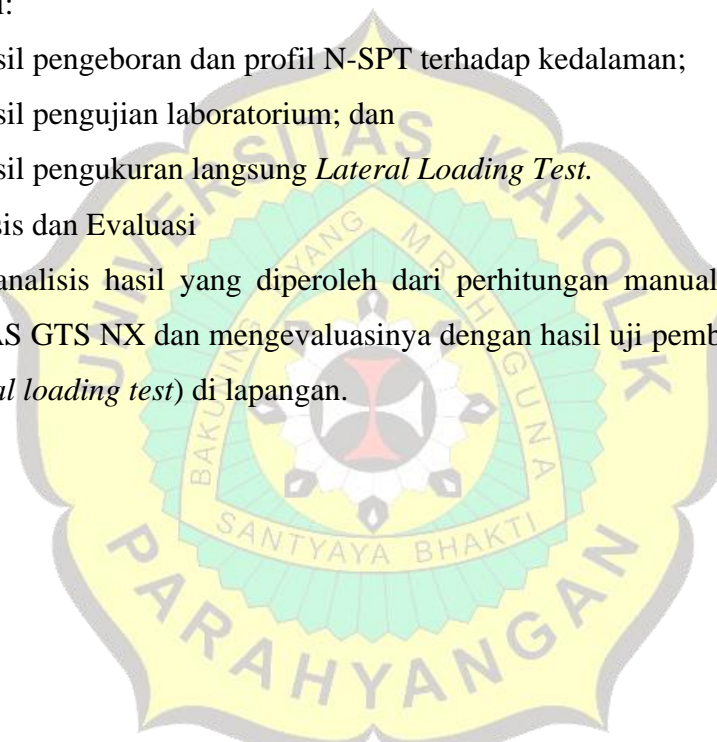
2. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data sekunder yang diperlukan untuk penulisan skripsi ini seperti:

- a. Hasil pengeboran dan profil N-SPT terhadap kedalaman;
- b. Hasil pengujian laboratorium; dan
- c. Hasil pengukuran langsung *Lateral Loading Test*.

3. Analisis dan Evaluasi

Menganalisis hasil yang diperoleh dari perhitungan manual dan program MIDAS GTS NX dan mengevaluasinya dengan hasil uji pembebanan lateral (*lateral loading test*) di lapangan.



1.6. Diagram Alir

