

SKRIPSI

**EVALUASI PERILAKU LATERAL PONDASI TIANG
BOR PADA TANAH LUNAK STUDI KASUS
PROYEK DI PALEMBANG**



**MICHAEL SUTOYO
NPM: 2013410008**

PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XII/2013)
BANDUNG
JANUARI 2017**

SKRIPSI

**EVALUASI PERILAKU LATERAL PONDASI TIANG
BOR PADA TANAH LUNAK STUDI KASUS
PROYEK DI PALEMBANG**



MICHAEL SUTOYO

NPM: 2013410008

BANDUNG, 10 JANUARI 2017

PEMBIMBING

Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XII/2013)
BANDUNG
JANUARI 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Michael Sutoyo

NPM : 2013410008

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**EVALUASI PERILAKU LATERAL PONDASI TIANG BOR PADA TANAH LUNAK STUDI KASUS DI PALEMBANG**” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 10 Januari 2017



Michael Sutoyo

2013410008

EVALUASI PERILAKU LATERAL PONDASI TIANG BOR PADA TANAH LUNAK STUDI KASUS PROYEK DI PALEMBANG

Michael Sutoyo
2013410008

Pembimbing: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XII/2013)
BANDUNG
JANUARI 2017

ABSTRAK

Perkembangan ilmu teknik sipil, khususnya di bidang geoteknik, telah mengalami berbagai macam improvisasi. Berbagai metode telah dikembangkan untuk menganalisis perilaku lateral dan aksial dari suatu pondasi tiang, baik itu melalui pengujian di lapangan, perhitungan manual, maupun dengan pemodelan pada program. Perilaku lateral pondasi tiang menjadi salah satu syarat penting yang harus terpenuhi untuk sebuah pondasi tiang dinyatakan kuat dan aman. Untuk menganalisis perilaku lateral tiang, tentunya dibutuhkan parameter tanah dan juga metode analisis yang akurat. Melalui studi kasus ini, penulis ingin mengevaluasi tiga jenis penentuan parameter tanah serta metode-metode analisis perilaku lateral pondasi tiang untuk kemudian dibandingkan dengan hasil *lateral loading test*.

Tiga jenis penentuan parameter tanah terdiri dari hasil uji laboratorium, korelasi terhadap data N_{SPT} , dan korelasi terhadap data CPTu. Kemudian akan dilakukan analisis perilaku lateral pondasi tiang bor yang meliputi defleksi maksimum serta kapasitas lateral ultimit dengan Metode Reese & Matlock dilengkapi dengan pemodelan pada program Lpile Plus 4.0M dan GEO5 2017. Korelasi parameter tanah terhadap data CPTu dengan metode analisis bantuan program Lpile Plus 4.0M (Metode Reese) dapat memberikan perilaku lateral pondasi tiang bor yang paling mendekati dengan kondisi di lapangan (berdasarkan *lateral loading test*). Dari hasil *back analysis*, diperoleh defleksi maksimum sebesar 2.471 mm (*lateral loading test* = 2.47 mm) dengan nilai η_h sebesar 3507.756 ton/m³.

Kata Kunci : Perilaku Lateral, Parameter Tanah, *Lateral Loading Test*

EVALUATION ON LATERAL BEHAVIOR OF BORED PILE IN SOFT SOILS CASE STUDY AT PALEMBANG

Michael Sutoyo
2013410008

Advisor : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited ny SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XII/2013)
BANDUNG
JANUARY 2017**

ABSTRACT

The advancement of civil engineering, especially in the geotechnical disciplines, has been undergoing many improvements. Various Methods have been developed to analyze the lateral and axial behavior of piles, may it be with *in-situ* testing, manual calculations, as well as software modeling. The lateral behavior of piles is one of the primary requirements which needs to be fulfilled for a pile to be stated safe. In order to analyze the lateral behavior, there is a definite need of proper soil parameters and also analysis methods which accuracies could proved. Within this research, the researcher is going to evaluate three types of determining soil parameters followed with the methods used for analyzing the lateral behavior to be then evaluated with the lateral loading test.

The results taken from laboratory tests, soil parameters correlation based on N_{SPT} data, and soil parameters correlation based on CPTu data are among the three types of determining the proper soil parameters as mentioned before. Further step will lead to the lateral behavior analysis of bored pile, mainly limited to maximum deflection and ultimate lateral capacity, with methods consisting of Reese & Matlock Method as well as modeling in Lpile Plus 4.0M and GEO5 2017. The outcome of the analysis is to determine the soil parameter correlation and the analysis method that can grant the most relevant outcome compared to in-situ testing result. Soil parameter correlation based on CPTu data and Lpile Plus 4.0M modeling (based on Reese Method) could give the most relevant outcome compared with the field's lateral loading test results.

Keywords : Lateral Behavior, Soil Parameters, Lateral Loading Test

PRAKATA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat, cinta, dan kekuatan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Evaluasi Perilaku Lateral Pondasi Tiang Bor Pada Tanah Lunak Studi Kasus Proyek di Palembang” ini. Penulisan skripsi merupakan salah satu syarat akademik yang harus ditempuh untuk menyelesaikan studi tingkat S-1 (sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari terdapat banyak kendala dalam penyusunan skripsi ini, dan juga masih terdapat bagian-bagian yang masih dapat dimaksimalkan. Namun dengan berkat Tuhan serta kritik, saran, dan dorongan dari keluarga dan berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah mencurahkan waktu, tenaga, perhatian dan membagikan ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik,
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Siska Rustiani, Ir., MT., dan Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., selaku dosen yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik,
3. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D. selaku pimpinan PT GEC (Geotechnical Engineering Consultant) serta teman-teman staff di PT GEC (terutama Pak Aris, Pak Bondan, Bu Stefani, Pak Adit, ko

Hansen, dan kak Cia), yang telah bersedia memberikan data penelitian dan memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini,

4. Papi, Mami, Rafael dan Jesslyn yang senantiasa memberikan doa serta dukungan yang sangat berarti kepada penulis,
5. Ko Kirana, ce Susan, dan ko Ricky yang telah sangat membantu dalam memberikan masukan selama penulis menyusun skripsi ini,
6. Vincent Jevon sebagai teman seperjuangan skripsi yang telah bersama melewati berbagai dinamika, baik susah dan senang, dalam penyusunan skripsi ini,
7. Regina, yang telah menemani, menyemangati, memberikan dukungan selama penulis menyusun skripsi ini,
8. Teman-teman dota, Palembang, P3K, dan Sipil 2013 yang telah melewati masa perkuliahan bersama.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Penulis akan sangat mengapresiasi apabila ada saran dan kritik yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Dibalik kekurangan tersebut, penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi teman-teman dan semua orang yang membacanya.

Bandung, 10 Januari 2017



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Michael Sutoyo', is written over a long, thin horizontal line that extends from the left side of the page towards the right.

Michael Sutoyo

2013410008

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.5.1 Studi Literatur	1-3
1.5.2 Pengumpulan data	1-3
1.5.3 Analisis dan Evaluasi	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-4
1.7 Diagram Alir	1-5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA LATERAL PONDASI TIANG BOR DAN <i>LATERAL LOADING TEST</i>	2-1
2.1 Pondasi Tiang dengan Beban Lateral	2-1
2.2 Uji Pembebanan Lateral	2-3
2.2.1 Kurva Defleksi Tiang terhadap Beban Lateral	2-5
2.3 Analisis Lateral Pondasi Tiang Tunggal	2-6
2.3.1 Penyelidikan Geoteknik untuk Perencanaan Pondasi Tiang	2-6
2.3.2 <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	2-7
2.3.3 <i>Cone Penetration Test</i> (CPT)	2-8
2.3.4 Parameter Tanah dan Korelasinya	2-8
2.3.5 Metode Reese dan Matlock (1956)	2-12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	3-1

3.1	Pengumpulan Data	3-1
3.2	Penentuan Parameter Tanah dan Stratifikasi Tanah	3-1
3.2.1	Menentukan Jenis Tanah dan Kedalaman Muka Air Tanah	3-1
3.2.2	Menentukan Parameter Tanah	3-2
3.2.3	Stratifikasi Tanah	3-3
3.3	Interpretasi Hasil Lateral Loading Test	3-3
3.3.1	Interpretasi dengan Metode Chin	3-3
3.3.2	Interpretasi dengan Metode Mazurkiewicz	3-4
3.4	Metode Analisis yang Digunakan	3-4
3.4.1	Penentuan Kriteria Tiang Pendek dan Panjang	3-4
3.4.2	Analisis dengan Metode Reese & Matlock (1956)	3-5
3.4.3	Analisis dengan Bantuan Program GEO5 2017	3-7
3.4.4	Analisis dengan Bantuan Program Lpile Plus 4.0M	3-14
BAB 4 ANALISIS DAN EVALUASI PERILAKU LATERAL PONDASI TIANG BOR PADA TANAH LUNAK		4-1
4.1	Penentuan Parameter Tanah dan Statifikasi Tanah	4-2
4.1.1	Resume Hasil Uji Laboratorium	4-3
4.1.2	Korelasi Parameter Tanah terhadap Data N_{SPT}	4-3
4.1.3	Korelasi Parameter Tanah terhadap Data CPTu	4-6
4.1.4	Penentuan Parameter Tanah dan Stratifikasi Tanah	4-8
4.2	Hasil Analisis Perilaku Lateral BP 10-B-2	4-9
4.2.1	Perhitungan Manual Berdasarkan Metode Reese & Matlock	4-10
4.2.2	Perhitungan Manual Reese & Matlock dengan <i>Back Analysis</i>	4-12
4.2.3	Analisis dengan Bantuan Program Lpile Plus 4.0M	4-15
4.2.4	Analisis dengan Bantuan Program GEO5 2017 – Pile	4-17
4.3	Data <i>Lateral Loading Test</i> dan Data Pondasi Tiang Bor	4-19
4.3.1	Interpretasi Hasil <i>Lateral Loading Test</i>	4-20
4.4	Rangkuman Hasil Analisis	4-23
4.4.1	Defleksi Maksimum	4-23
4.4.2	Kapasitas Lateral Ultimit	4-25
4.4.3	Defleksi Sepanjang Tiang	4-26
4.4.4	Momen Maksimum	4-27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		4-31
5.1	Kesimpulan	4-31
5.2	Saran	4-32

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- A_y = koefisien untuk menghitung defleksi yang diajukan Woodward
 A_m = koefisien untuk menghitung momen yang diajukan Woodward
 A_v = koefisien untuk menghitung gaya geser yang diajukan Woodward
ASTM = *American Standard Testing and Material*
B = lebar atau diameter pondasi
CPTu = *Cone Penetration Test with piezometer*
 ϵ_{50} = *soil strain*
 E_p = modulus elastisitas tiang (ton/m²)
 Q_{ult} = kapasitas lateral ultimit tiang
 I_p = momen inersia tiang (m⁴)
 k_s = *modulus of subgrade reaction*
 η_h = *modulus of subgrade reaction*
L = panjang tiang
 S_u = Kuat geser tanah tak teralir / *undrained shear strength*
T = faktor kekakuan
x = kedalaman di bawah permukaan tanah dari kepala tiang
 γ = berat isi tanah
 γ_{sat} = berat isi tanah jenuh
SPT = *Standard Penetration Test*
 ν = Poisson's ratio
y = defleksi
qc = tahanan ujung sondir
Nk = nilai koreksi untuk perhitungan S_u berdasarkan data qc
NAVFAC = *Naval Facilities Engineering Command*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-6
Gambar 2.1 Susunan Uji Pembebanan Lateral (ASTM D-3966-81, 1989)	2-4
Gambar 2.2 Contoh <i>Output</i> Hasil <i>Lateral Loading Test</i> (Grafik Waktu vs Pembebanan dan Grafik Pembebanan vs Pergeseran)	2-6
Gambar 2.3 Korelasi Nilai N_{SPT} Terhadap S_u (Terzaghi dan Peck, 1967; Sowers, 1979)	2-9
Gambar 2.4 Grafik B_q vs q_t untuk Menentukan Nilai Berat Isi Tanah Beserta Hasil <i>Plotting</i> B_q Terhadap q_t (Robertson et al., 1986)	2-10
Gambar 2.6 Defleksi, Putaran Sudut (<i>slopes</i>), Momen, Gaya Geser, Reaksi Tanah untuk Kondisi Elastis (Reese dan Matlock, 1956)	2-12
Gambar 3.1 Koefisien A_y , A_m , dan A_v untuk Perhitungan Tiang Kepala Bebas dengan Beban Lateral (Reese & Matlock, 1956)	3-6
Gambar 3.2 Contoh Subprogram pada GEO5 2017	3-8
Gambar 3.3 Tampilan Awal GEO5 2017 – Pile	3-8
Gambar 3.4 <i>Input Geometry</i> Pondasi Tiang pada GEO5 2017 – Pile	3-9
Gambar 3.5 <i>Input Material</i> Pondasi Tiang pada GEO5 2017 – Pile	3-9
Gambar 3.6 <i>Input Profil Tanah</i> pada GEO5 2017 – Pile	3-10
Gambar 3.7 <i>Input Modulus kh</i> pada GEO5 2017 – Pile	3-10
Gambar 3.8 <i>Input Parameter Tanah</i> pada GEO5 2017 – Pile	3-11
Gambar 3.9 <i>Assign Lapisan Tanah</i> ke Dalam Profil-profil Tanah pada GEO5 2017 – Pile	3-11
Gambar 3.10 <i>Input Pembebanan</i> pada GEO5 2017 – Pile	3-12
Gambar 3.11 <i>Input Kedalaman Muka Air Tanah</i> dan <i>Kedalaman Lapisan Tanah Inkompresibel</i> pada GEO5 2017 – Pile	3-13
Gambar 3.12 <i>Output Hasil Analisis</i> pada GEO5 2017 – Pile	3-13
Gambar 3.13 <i>Input Pile Properties</i> pada Program Lpile Plus 4.0M	3-14
Gambar 3.14 <i>Loading Type</i> pada Program Lpile Plus 4.0M	3-15
Gambar 3.15 <i>Input data profil tanah</i> dan <i>parameter tanah</i> melalui menu <i>Edit Soil Layers</i> pada Program Lpile Plus 4.0M	3-15
Gambar 3.16 <i>Input Beban Kerja</i> dan <i>Mengecek Pile-Soil Geometry</i> pada Program Lpile Plus 4.0M	3-16
Gambar 3.17 <i>Run Analysis</i> pada Program Lpile Plus 4.0M	3-16
Gambar 3.18 Contoh <i>Output</i> pada Program Lpile Plus 4.0M	3-17

Gambar 4.1 Denah Lokasi Pengujian <i>In situ</i> pada Area A Proyek Rajawali Royal Apartment	4-1
Gambar 4.2 Denah Lokasi Pengujian Pondasi pada Proyek Rajawali Royal Apartment Palembang.	4-2
Gambar 4.3 Grafik Korelasi Nilai N_{SPT} Terhadap S_u (<i>undrained shear strength</i>) (Terzaghi dan Peck, 1967; Sowers, 1979)	4-4
Gambar 4.4 Menentukan Garis Korelasi Lokal Berdasarkan Hasil <i>Plotting</i> N_{SPT} Terhadap S_u	4-4
Gambar 4.5 Hasil Pengujian SPT (BH-01) kedalaman 1-20 m	4-5
Gambar 4.6 Hasil Pengujian SPT (BH-01) kedalaman 21-40 m	4-6
Gambar 4.7 Hasil Pengujian CPTu-01 Proyek Rajawali Royal Apartment	4-7
Gambar 4.8 Stratifikasi Tanah Berdasarkan Korelasi CPTu	4-9
Gambar 4.9 Grafik Hubungan η_h dan kepadatan relatif tanah pasir (NAVFAC DM-7.2, 1982)	4-10
Gambar 4.10 Kurva Defleksi, Momen Lentur, dan Gaya Geser Terhadap Kedalaman Berdasarkan Korelasi CPTu	4-12
Gambar 4.11 Kurva Defleksi, Momen Lentur, dan Gaya Geser terhadap Kedalaman dengan Cara <i>Back Analysis</i>	4-15
Gambar 4.12 <i>Output</i> Hubungan Defleksi terhadap Kedalaman pada Program Lpile Plus 4.0M	4-16
Gambar 4.13 <i>Output</i> Hubungan Momen Lentur terhadap Kedalaman pada Program Lpile Plus 4.0M	4-16
Gambar 4.14 Kurva Hubungan Beban terhadap Defleksi Hasil Pemodelan Lpile Plus 4.0M	4-17
Gambar 4.15 Hasil Pemodelan pada Program GEO5 2017 – Pile	4-18
Gambar 4.16 <i>Output</i> Kapasitas Lateral Ultimit dan Kapasitas Momen Ultimit pada Program GEO5 2017 – Pile	4-18
Gambar 4.17 Sketsa Pengujian Lapangan Pondasi Tiang Bor BP 10-B-2	4-19
Gambar 4.18 Data <i>Lateral Loading Test</i> Dalam Bentuk Grafik	4-20
Gambar 4.19 Kurva Pergeseran Tiang terhadap Pembebanan Lateral pada BP 10-B-2	4-21
Gambar 4.20 Analisis dengan Metode Chin untuk BP618	4-21
Gambar 4.21 Koreksi Metode Chin	4-22
Gambar 4.22 Intrepretasi Daya Dukung Lateral Ultimit BP 10-B-2 dengan Metode Mazurkiewicz	4-23
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Hubungan Antara Beban Terhadap Defleksi	4-25
Gambar 4.24 Grafik Defleksi terhadap Kedalaman Hasil Analisis Perhitungan Manual dengan Metode Reese & Matlock (Kiri: dengan Cara <i>Back Analysis</i> , Kanan: Perhitungan Normal)	4-26

- Gambar 4.25** Kurva Hubungan Antara Defleksi terhadap Kedalaman pada Program Lpile Plus 4.0M 4-27
- Gambar 4.26** Grafik Momen Lentur terhadap Kedalaman Hasil Analisis Perhitungan Manual dengan Metode Reese & Matlock (Kiri: Cara *Back Analysis* dan Kanan: Perhitungan Normal) 4-28
- Gambar 4.27** Grafik Momen Lentur terhadap Kedalaman Hasil Analisis Program Lpile Plus 4.0M 4-29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penentuan Berat Jenis Tanah Berdasarkan Zona Pada Gambar 2.4 (Robertson et al., 1986)	2-10
Tabel 2.2 Korelasi N_{SPT} dengan Berat Isi Jenuh Tanah Lempung (Terzaghi and Peck, 1943)	2-11
Tabel 2.3 <i>Soil Strain</i> (ε_{50}) Terhadap N_{SPT} untuk Tanah Lempung (Reese, 1988)	2-11
Tabel 3.1 Kriteria Jenis Perilaku Tiang (GEC, 2013)	3-5
Tabel 3.2 Koefisien A untuk Perhitungan Tiang Panjang dengan Kondisi Kepala Tiang Bebas dengan Beban Lateral (R.J. Woodwood et al., 1972)	3-7
Tabel 4.1 Profil Tanah Diambil dari Data <i>Bore Log</i> BH-01	4-3
Tabel 4.2 Resume Hasil Uji Laboratorium pada Area A Proyek Rajawali Royal Apartment	4-3
Tabel 4.3 Tabel Korelasi Parameter Tanah Berdasarkan Hasil Pengujian Laboratorium	4-8
Tabel 4.4 Tabel Korelasi Parameter Tanah Berdasarkan Data N_{SPT}	4-8
Tabel 4.5 Tabel Korelasi Parameter Tanah Berdasarkan Kombinasi Data q_c dan N_{SPT}	4-8
Tabel 4.6 Rangkuman Hasil Pemodelan Awal pada Program Lpile Plus 4.0M dan GEO5 2017	4-9
Tabel 4.7 Stratifikasi Tanah Berdasarkan Korelasi CPTu Disajikan Dalam Bentuk Tabel	4-10
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Manual dengan Metode Reese & Matlock yang Meliputi Defleksi, Momen Lentur, dan Gaya Geser	4-11
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Manual Reese & Matlock dengan Cara <i>Back Analysis</i>	4-14
Tabel 4.10 Data Pondasi Tiang Bor BP 10-B-2	4-19
Tabel 4.11 Perbandingan Hasil Defleksi Maksimum	4-24
Tabel 4.12 Perbandingan Hasil Kapasitas Lateral Ultimit	4-25
Tabel 4.13 Tabel Perbandingan Nilai Momen Lentur Maksimum dari Berbagai Metode Analisis	4-30

DAFTAR LAMPIRAN

HASIL LATERAL LOADING TEST

HASIL STANDARD PENETRATION TEST

HASIL CONE PENETRATION TEST PIEZOMETER (CPT_u)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses mendesain suatu sistem pondasi, baik itu pondasi dangkal maupun pondasi dalam, hingga sistem tersebut dapat memikul struktur di atasnya ditentukan oleh faktor-faktor penting. Beban yang mungkin bekerja terhadap pondasi tiang harus dianalisis apakah pondasi tiang tersebut mampu memikul beban yang ada.

Sistem pondasi dalam (pondasi tiang) dibedakan menjadi dua, yaitu pondasi tiang bor (*bored pile*) dan pondasi tiang pancang (*driven pile*). Dalam proses desain pondasi dalam, banyak faktor yang harus diperhitungkan terutama deformasi yang mungkin terjadi, baik secara aksial maupun lateral. Untuk menganalisis perilaku lateral dari pondasi tiang bor, berbagai metode telah banyak dikembangkan dimana semua metode tersebut tentunya bertujuan untuk memberikan hasil yang paling relevan dengan kondisi riil di lapangan. Perilaku pondasi juga sangat ditentukan dari kondisi tanah yang berada di sekitar pondasi. Kondisi tanah asli dengan kondisi tanah yang telah dimodifikasi tentunya akan memberikan perilaku yang berbeda terhadap pondasi tiang, sehingga harus diketahui dengan pasti kondisi tanah yang ada di lapangan sebelum dilakukan pemodelan dan analisis.

Pada proyek Rajawali Royal Apartment di Palembang ditemukan lapisan tanah lunak yang sangat tebal berdasarkan hasil pengujian *Standard Penetration Test* dan juga hasil pengujian CPTu. Dari hasil pengujian SPT, diidentifikasi kedalaman tanah lunak mencapai 17 m. Lapisan inilah yang membutuhkan peninjauan secara menyeluruh dalam memperoleh hasil analisis perilaku lateral pondasi tiang bor yang relevan dengan hasil pengujian di lapangan.

1.2 Inti Permasalahan

Perencanaan suatu pondasi harus berdasarkan pada stratifikasi tanah dan parameter tanah yang valid. Hal ini dapat diperoleh melalui pengujian di lapangan (*in-situ testing*) dan juga pengujian laboratorium.

Pada proyek Rajawali Royal Apartment di Palembang, pondasi tiang bor yang telah selesai dikonstruksi dikelilingi oleh lapisan tanah lunak setebal 17 m dan akan dianalisis perilaku lateralnya dengan berbagai metode. Lapisan tanah lunak yang sangat tebal tersebut akan ditentukan parameter tanahnya berdasarkan hasil penyelidikan tanah di lapangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mencari jenis korelasi parameter tanah serta metode analisis yang dapat memberikan hasil analisis perilaku lateral yang paling relevan dengan hasil pengujian tiang di lapangan. Perilaku lateral pondasi tiang bor meliputi defleksi maksimum, kapasitas lateral ultimit, dan momen maksimum. Analisis dan pemodelan akan dilakukan dengan perhitungan manual (menggunakan Metode Reese & Matlock) serta dengan bantuan program Lpile Plus 4.0M (berdasar kepada Metode Reese) dan GEO5 2017 (berdasar kepada metode NAVFAC 7.2, *Naval Facilities Engineering Command*). Hasil yang diperoleh kemudian akan dievaluasi dengan hasil pengujian di lapangan (hasil *lateral loading test*).

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam penelitian ini, ruang lingkup pembahasan meliputi :

1.6.1. Penentuan parameter tanah dan stratifikasi tanah melalui korelasi hasil *Standard Penetration Test* dan hasil CPTu serta hasil dari pengujian di laboratorium.

1.6.2. Analisis perilaku pondasi tiang bor, dengan diameter 1200 mm dan kedalaman efektif 24 m pada tanah lunak sampai dengan kedalaman 17 m,

secara lateral dengan menggunakan Metode Reese & Matlock serta bantuan program Lpile Plus 4.0M dan GEO5 2017. Perilaku lateral pondasi tiang bor dibatasi dalam konteks defleksi lateral, kapasitas lateral ultimit, dan momen maksimum.

1.6.3. Evaluasi hasil pemodelan dan perhitungan terhadap hasil pengujian di lapangan (*lateral loading test*) dengan perilaku lateral yang dibatasi menjadi defleksi maksimum, kapasitas lateral ultimit, dan juga momen maksimum.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1.5.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi-referensi yang dapat menambah pemahaman mengenai analisis perilaku lateral pondasi tiang bor dan juga mengenai korelasi parameter tanah.

1.5.2 Pengumpulan data

Mengumpulkan data sekunder yang diperlukan yang berasal dari hasil pengujian pada lokasi proyek Rajawali Royal Apartment di Palembang yang meliputi :

1. Hasil *Standard Penetration Test* (SPT),
2. Hasil *Cone Penetration Test with Piezometer* (CPTu),
3. Hasil pengujian laboratorium (uji triaxial UU, uji batas-batas Atterberg, dan uji geser langsung), dan
4. Hasil *lateral loading test*.

1.5.3 Analisis dan Evaluasi

Data yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk korelasi parameter tanah dan untuk menentukan stratifikasi tanah. Setelah data-data yang diperlukan telah lengkap terkumpul, maka dilakukan pemodelan dan analisis

perilaku lateral pondasi tiang bor dengan menggunakan Metode Reese & Matlock serta bantuan program Lpile Plus 4.0M dan GEO5 2017.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini secara garis besar akan dibagi kedalam lima bab, yaitu:

1.6.1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 berisi latar belakang penulisan skripsi, inti permasalahan yang akan dibahas, tujuan penelitian dilakukan, pembatasan ruang lingkup masalah, serta pemaparan mengenai metode penelitian.

1.6.2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA LATERAL PONDASI TIANG BOR DAN *LATERAL LOADING TEST*

Bab 2 berisi mengenai landasan teori mengenai lateral pondasi tiang bor yang meliputi *lateral loading test* dan interpretasi hasil ujinya, penentuan parameter tanah dan stratifikasinya, serta metode-metode analisis dan pemodelan lateral pondasi tiang bor baik itu secara manual maupun dengan bantuan program.

1.6.3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab 3 memaparkan tentang metode penelitian yang akan dipakai beserta langkah-langkah pengerjaannya. Proses analisis akan dilakukan secara perhitungan manual dan dengan bantuan program Lpile Plus 4.0M dan GEO5 2017.

1.6.4. BAB 4 ANALISIS DAN EVALUASI PERILAKU LATERAL PONDASI TIANG BOR PADA TANAH LUNAK

Pada bab 4 berisi tentang hasil pemodelan dan perhitungan yang telah dilakukan. Kemudian hasil-hasil tersebut akan dievaluasi berdasarkan hasil pengujian *lateral loading test* yang telah dilakukan pada pondasi tiang bor tertentu di lokasi proyek Rajawali Royal Apartment di Palembang.

1.6.5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

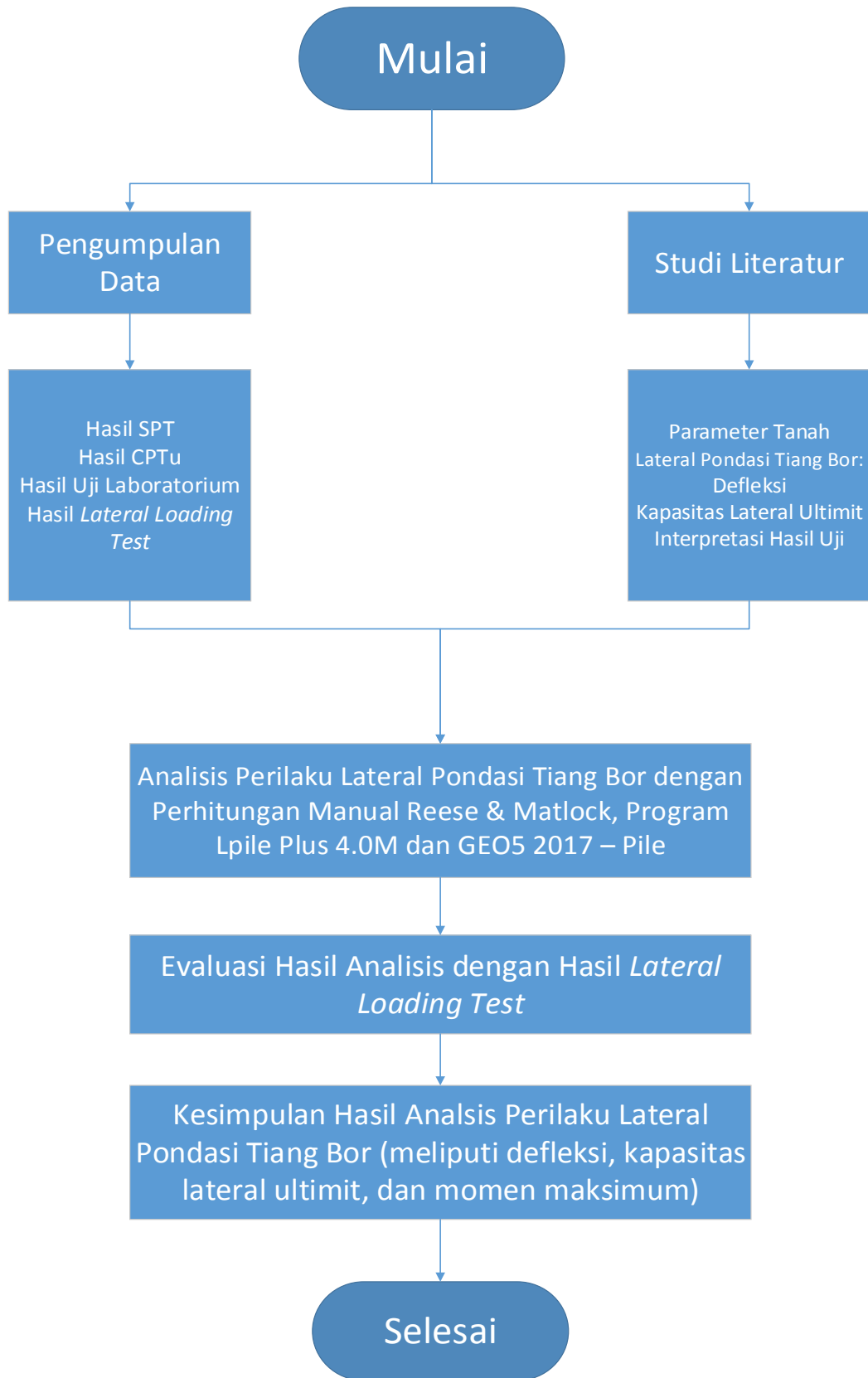
Bab 5 berisi kesimpulan dan saran dari hasil analisis perilaku lateral pondasi tiang bor yang dievaluasi terhadap hasil *lateral loading test* pada area proyek Rajawali Royal Apartment di Palembang.

1.6.6. DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka memuat referensi-referensi yang digunakan dalam penulisan skripsi ini yang berupa buku (*textbook*), *paper* dan *journal*, serta sumber-sumber lainnya.

1.7 Diagram Alir

Penulisan skripsi dimulai dengan pengumpulan data dan juga studi literatur. Dari data dan literatur yang telah dikumpulkan, dilakukanlah analisis perilaku lateral pondasi tiang bor yang dimodelkan pada program Lpile Plus 4.0M dan GEO5 2017. Kemudian hasil tersebut dievaluasi berdasarkan hasil pengujian *lateral loading test* dan ditarik sebuah kesimpulan mengenai perilaku lateral yang terjadi pada pondasi tiang bor di proyek Rajawali Royal Apartment, Palembang. Proses secara keseluruhan akan ditampilkan dalam diagram alir berikut.



Gambar 1.1 Diagram Alir