

SKRIPSI

**KAJIAN PARAMETRIK EFEK KETEBALAN *RAFT*
TERHADAP DISTORSI DAN GAYA PADA *RAFT*
SERTA DISTRIBUSI TEGANGAN TANAH DAN
SETTLEMENT PADA PONDASI *RAFT* GEDUNG
BERTINGKAT TINGGI**



**SALSABILA
NPM : 2016410008**

PEMBIMBING: Prof. Paulus Pramono Rahardjo,Ir.,MSCE.,Ph.D

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
JULI 2020**

SKRIPSI

**KAJIAN PARAMETRIK EFEK KETEBALAN *RAFT*
TERHADAP DISTORSI DAN GAYA PADA *RAFT*
SERTA DISTRIBUSI TEGANGAN TANAH DAN
SETTLEMENT PADA PONDASI *RAFT* GEDUNG
BERTINGKAT TINGGI**



**SALSABILA
NPM : 2016410008**

PEMBIMBING: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

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
JULI 2020**

SKRIPSI

**KAJIAN PARAMETRIK EFEK KETEBALAN *RAFT*
TERHADAP DISTORSI DAN GAYA PADA *RAFT*
SERTA DISTRIBUSI TEGANGAN TANAH DAN
SETTLEMENT PADA PONDASI *RAFT* GEDUNG
BERTINGKAT TINGGI**



**SALSABILA
NPM: 2016410008**

BANDUNG, 27 JULI 2020

PEMBIMBING

KO-PEMBIMBING

**Prof. Paulus Pramono
Rahardjo, Ph.D.**

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
JULI 2020**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Salsabila

NPM : 2016410008

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: “Kajian Parametrik Efek Ketebalan *Raft* Terhadap Distorsi dan Gaya Pada *Raft* serta Distribusi Tegangan Tanah dan *Settlement* pada Pondasi *Raft* Gedung Bertingkat Tinggi” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 27 Juli 2020



Salsabila

2016410008

**KAJIAN PARAMETRIK EFEK KETEBALAN RAFT
TERHADAP DISTORSI DAN GAYA PADA RAFT SERTA
DISTRIBUSI TEGANGAN TANAH DAN SETTLEMENT PADA
PONDASI RAFT GEDUNG BERTINGKAT TINGGI**

**Salsabila
NPM: 2016410008**

**Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D
Ko-Pembimbing: Aflizal Arafianto, S.T., M.T**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**

ABSTRAK

Salah satu komponen penting dalam suatu bangunan adalah pondasi. Pondasi merupakan bagian yang menentukan dan mempertahankan kekokohan dan kestabilan bangunan. Pada bangunan tinggi biasanya digunakan pondasi dalam, tetapi tidak sedikit juga digunakan pondasi dangkal untuk membangun bangunan tinggi, seperti jenis pondasi rakit. Pondasi rakit mengurangi tekanan pada tanah dengan mengurangi total *settlement dan differential settlement* serta meningkatkan daya dukung. Salah satu parameter yang penting untuk didesain dalam pondasi *raft* adalah ketebalan pondasi *raft*. Oleh sebab itu, studi penelitian ini memiliki tujuan untuk memperoleh efek pengaruh ketebalan pondasi terhadap parameter-parameter penting dalam kriteria desain seperti *settlement*, distorsi, tegangan geser, dan gaya-gaya pada struktur pondasi. Dari keseluruhan hasil analisis, penambahan ketebalan pondasi akan mengurangi nilai penurunan, distorsi, dan tegangan dan sebaliknya penambahan ketebalan pondasi akan meningkatkan besar momen lentur dan gaya geser pada struktur pondasi.

Kata Kunci: raft, settlement, distorsi, tegangan geser, momen lentur, gaya geser

**PARAMETRIC STUDY OF RAFT THICKNESS EFFECT ON
THE DISTORTION, THE FORCES OF RAFT, THE
DISTRIBUTION OF THE SOIL STRESSES, AND
SETTLEMENT ON RAFT FOUNDATION IN
HIGH-RISE BUILDING**

**Salsabila
NPM: 2016410008**

**Advisor: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D
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
JULI 2020**

ABSTRACT

One of the important component of a building is the structure of foundation. Foundation is a part of the buildings that determines and maintains the stability of the building. Generally, most of the high-rise buildings usually use deep foundations as its foundation, but there are also some highrise buildings that use the shallow foundations as its foundation structure, for instance raft foundation. The raft foundation reduces pressure that occurred on the soil by reducing total settlement and differential settlement and increasing the bearing capacity. One of the important parameter to be designed in a raft foundation is the thickness of the raft foundation. Therefore, this research study aims to obtain the effects of the of foundation thickness on the important parameters in design criteria such as settlement, distortion, shear stress, and forces on the foundation structure. From the overall results of the analysis, increasing the thickness of the foundation will decrease the values of settlement, distortion, and shear stresses. However, it will increase the bending moments and shear forces in the foundation structure.

Keywords: raft, settlement, distortion, shear stresses, bending moments, shear forces

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Kajian Parametrik Efek Ketebalan Raft Terhadap Distorsi dan Gaya Pada Raft serta Distribusi Tegangan Tanah dan *Settlement* pada Pondasi Raft Gedung Bertingkat Tinggi ”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

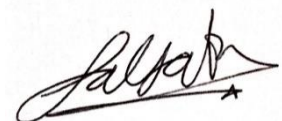
Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah melalui banyak tantangan serta hambatan. Namun, berkat bimbingan, saran, kritik, serta dukungan dari banyak pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Maka dari itu, dengan rasa hormat, penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia memberikan ilmu, kritik, saran dan waktu kepada penulis ditengah kesibukannya selama proses penyusunan skripsi;
2. Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T, selaku dosen ko-pembimbing skripsi yang telah bersedia memberikan ilmu, kritik, saran dan waktu kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
3. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku pengajar di Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik yang telah memberikan waktunya untuk memberikan masukan bagi penulis pada seminar proposal judul dan seminar isi;
4. Bapak Yudianto Handoko selaku ayah penulis yang selalu memberikan dukungan sepenuhnya untuk penulis dalam bidang akademik dan mendukung cita-cita penulis;
5. Anggota keluarga yang lainnya untuk segala bentuk dukungan;

6. Varian Harwin, yang memberikan saran dan berbagi ilmu kepada penulis, serta memberikan dukungan moral kepada penulis saat penulis merasa tidak akan bisa menyelesaikan penelitian ini;
7. Lauryne Pianica dan Virginia Jemima Tandi kawan terdekat penulis selama hidup di Bandung. Terima kasih telah memberi perhatian kepada penulis selama penulis hidup sendirian di Bandung;
8. Joviana Benita dan Abdi Deng teman yang menjenguk penulis selama berkuliah di Bandung;
9. Clara Febrina Hutapea, Priscilla Jennifer, Pauline Natalia, dan Yiska Vivian yang menemani dan banyak membantu penulis dalam kehidupan perkuliahan ini;
10. Teman-teman satu dosen bimbingan skripsi yang saling memberi info, membantu, dan mendukung satu sama lain, terutama Lulu yang selalu membantu untuk proses administrasi untuk berkas seminar sampai sidang, dan Felin teman belajar program PLAXIS.
11. Teman-teman SMA penulis yaitu CINCONK, walaupun saling berjauhan tetapi selalu ada kehangatan ketika berkumpul bersama kembali.
12. Pihak lain yang tidak dapat ditulis satu persatu yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penulisan skripsi ini dan telah membantu penulis selama proses perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap segala kritik dan saran agar penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian skripsi ini dapat berguna.

Bandung, 16 Juni 2020



Salsabila
2016410008



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Lingkup Penelitian.....	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 Pengolahan Data.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
1.7 Diagram Alir.....	1-5
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Pondasi.....	2-1
2.2 Pondasi Rakit.....	2-1
2.3 Contoh Penggunaan Pondasi Rakit pada Bangunan Tinggi.....	2-3
2.3.1 Kompleks bangunan bertingkat tinggi Zürich Assurance.....	2-3
2.3.2 Silver Tower.....	2-4
2.3.3 Frankfurt Bureau Centre (FBC).....	2-5
2.3.4 Twin towers Deutsche Bank.....	2-6

2.4	Daya Dukung Tanah	2-6
2.4.1	Metode Peck et al (1974).....	2-7
2.5	Penurunan Pondasi.....	2-7
2.5.1	<i>Immediate Settlement</i>	2-7
2.5.2	Penurunan Konsolidasi	2-8
2.6	<i>Settlement Pada Raft</i>	2-9
2.7	Penurunan Yang Diiijinkan Pada Pondasi	2-11
2.8	Distorsi.....	2-12
2.9	Klasifikasi dan Parameter Tanah	2-13
2.9.1	Koreksi Nilai N_{SPT} Terhadap Tegangan Vertikal Efektif (Tanah Pasiran)	2-14
2.9.2	Koreksi Terhadap Efisiensi Energi	2-14
2.9.3	Korelasi Nilai Berat Isi Tanah Dengan Jenis Tanah.....	2-15
2.9.4	Korelasi N_{SPT} dengan Kuat Geser Tanah Kohesif Tak Teralir (Su)	2-15
2.9.5	Sudut Geser Dalam Efektif Tanah (ϕ').....	2-16
2.9.6	Modulus Elastisitas Tanah.....	2-17
2.9.7	Korelasi <i>Poisson's Ratio</i> Efektif (μ') Dengan Jenis Tanah.....	2-18
2.9.8	Korelasi Koefisien Permeabilitas Tanah Dengan Jenis Tanah.....	2-18
BAB 3 METODE PENELITIAN		3-1
3.1	Pengumpulan Data.....	3-1
3.2	Penentuan Parameter Tanah.....	3-1
3.3	Metode Analisis	3-1
3.4	Model Material dan Tipe Material.....	3-1
3.5	Metode Elemen Hingga	3-2
3.6	Program PLAXIS 2D.....	3-3
3.6.1	Pendahuluan.....	3-3
3.6.2	Input Data	3-4
3.6.3	Pemodelan Geometri	3-5
3.6.4	Input Material	3-6

3.6.5	<i>Interface</i>	3-7
3.6.6	<i>Standard Fixities</i>	3-8
3.6.7	Beban	3-8
3.6.8	Generate Mesh	3-9
3.6.9	Initial Condition	3-9
3.6.10	<i>Calculation Program</i>	3-10
3.6.11	Program Output PLAXIS 2D	3-11
3.7	Intepretasi Hasil Akhir	3-13
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		4-1
4.1	Deskripsi Proyek dan Data Penyelidikan Tanah	4-1
4.2	Parameter Tanah	4-2
4.2.1	Berat Isi Tanah	4-3
4.2.2	Kohesi Tanah (S_u)	4-4
4.2.3	Sudut Geser Dalam Efektif (ϕ')	4-5
4.2.4	Modulus Elastisitas Tanah	4-8
4.2.5	Angka Poisson Tanah	4-9
4.2.6	Koefisien Permeabilitas	4-9
4.2.7	Stratifikasi Lapisan Tanah	4-10
4.3	Beban pada Pondasi	4-11
4.4	Perhitungan untuk <i>Plate Properties</i> pada program PLAXIS 2D	4-12
4.5	Analisis Menggunakan Metode Elemen Hingga (Program PLAXIS 2D) ..	4-13
4.5.1	Pemodelan dengan Program PLAXIS 2D	4-13
4.5.2	Perhitungan dengan Program PLAXIS 2D	4-14
4.5.3	Hasil Analisis dengan Program PLAXIS 2D	4-17
4.6	Verifikasi Hasil Analisis dengan Hasil Uji Lapangan	4-28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA		xvii



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi

ϕ'	: sudut geser dalam tanah efektif
ν'	: angka Poisson tanah efektif
B	: lebar pondasi
C'	: kohesi tanah efektif
E'	: modulus elastisitas tanah efektif
N_{SPT}	: jumlah pukulan SPT pada kedalaman tertentu
γ	: berat isi tanah
Su	: kuat geser tak alir
β	: distorsi
γ	: berat isi tanah
A	: luas penampang
I	: inersia penampang
S_c	: penurunan konsolidasi
C_r	: indeks pemuaian
C_c	: indeks kompresi
e_o	: angka pori
H	: tebal lapisan
$\Delta\sigma$: tegangan akibat beban luar
$\Delta v'$: tegangan vertikal efektif
P_c	: tegangan pra-konsolidasi

Singkatan

BH	: <i>Borehole</i>
SPT	: <i>Standard Penetration Test</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir.....	1-5
Gambar 2.1 Gambar Jenis Pondasi (Poulos, 2017).....	2-3
Gambar 2.2 Grafik Penurunan Terhadap Waktu ((Katzenbach, Leppla, & Choudury, 2016)	2-4
Gambar 2.3 Fase Konstruksi Silver Tower (Katzenbach, Leppla, & Choudury, 2016)	2-5
Gambar 2.4 Grafik Nilai Beban Dan Grafik Nilai Penurunan Terhadap Waktu ((Katzenbach, Leppla, & Choudury, 2016)	2-6
Gambar 2.5 Daya Dukung Uji Pondasi Berdasarkan Rasio Antara Kedalaman Dan Lebar Pondasi (Peck, Hanson & Thornburn,1974)	2-7
Gambar 2.6 Reduksi Nilai Momen Lentur Pada Struktur Atas Saat Menggunakan Pondasi Rakit.....	2-10
Gambar 2.7 Ilustrasi <i>Differential Settlement</i> Dan Distorsi Angular.....	2-13
Gambar 2.8 Korelasi Nilai NSPT Dengan Kuat Geser Tanah Kohesif Tak Teralir (Terzaghi dan Peck, 1967; Sowers, 1979).....	2-15
Gambar 2.9 Korelasi Antara Nilai ϕ' Dan $(N_1)_{60}$ Pada Tanah Pasiran (Hatanaka Dan Uchida, 1996).....	2-16
Gambar 2.10 Korelasi Antara Nilai Indeks Plastisitas Dengan Sudut Geser Dalam Efektif Pada Tanah Butir Halus (Bjerrum Dan Simon,1960)	2-16
Gambar 3.1 <i>Meshing</i> pada <i>plate</i>	3-3
Gambar 3.2 General Settings (Project).....	3-4
Gambar 3.3 <i>General Settings (Dimensions)</i>	3-5
Gambar 3.4 Pemodelan Lapisan tanah, <i>D-Wall</i> , ankur, pondasi <i>raft</i> (menggunakan <i>geometry line</i>).....	3-5
Gambar 3.5 Pemodelan Lapisan tanah, <i>D-Wall</i> , ankur, dan pondasi <i>raft</i> (menggunakan <i>plate</i>).....	3-6
Gambar 3.6 Input Data Material (<i>set type: Soil & Interfaces</i>)	3-6
Gambar 3.7 Input Data Material (<i>set type : Plates</i>).....	3-7
Gambar 3.8 Input Data Material (<i>set type : Anchors</i>)	3-7

Gambar 3.9 Hasil Input Data Material	3-7
Gambar 3.10 Pemodelan <i>Interface</i>	3-8
Gambar 3.11 Pemodelan <i>Standard Fixities</i>	3-8
Gambar 3.12 Pemodelan Beban	3-9
Gambar 3.13 <i>Generate Mesh</i>	3-9
Gambar 3.14 Pemodelan Muka Air Tanah.....	3-10
Gambar 3.15 Perhitungan Tegangan Air Pori	3-10
Gambar 3.16 Perhitungan Tegangan Efektif Tanah	3-10
Gambar 3.17 <i>Stage Construction</i>	3-11
Gambar 3.18 Contoh <i>Output Settlement</i>	3-12
Gambar 3.19 Contoh <i>Output Shear Stress</i>	3-12
Gambar 3.20 Contoh <i>Output Shear Forces</i>	3-12
Gambar 3.21 Contoh <i>Output Bending Moments</i>	3-13
Gambar 4.1 Gambar Lokasi Peninjauan.....	4-1
Gambar 4.2 Denah Pengeboran Proyek District 8.....	4-2
Gambar 4.3 Grafik N_{SPT} vs kedalaman	4-3
Gambar 4.4 <i>Plotting</i> Berat Isi Tanah vs Kedalaman.....	4-4
Gambar 4.5 <i>Plotting</i> Kohesi Tanah vs Nilai SPT.....	4-5
Gambar 4.6 <i>plotting</i> Indeks Plastisitas vs Kedalaman	4-6
Gambar 4.7 <i>Plotting</i> Indeks Plastisitas vs Sudut Geser Dalam Efektif.....	4-7
Gambar 4.8 <i>Plotting</i> Modulus Elastisitas Efektif Tanah Vs N_{SPT}	4-8
Gambar 4.9 Pemodelan Lapisan Tanah.....	4-11
Gambar 4.10 Ilustrasi Beban Yang Bekerja Pada Pondasi	4-12
Gambar 4.11 Pemodelan <i>Raft</i> dengan <i>Cluster</i>	4-13
Gambar 4.12 Pemodelan <i>Raft</i> Dengan <i>Plate</i>	4-14
Gambar 4.13 Mengaktifkan <i>D-Wall</i>	4-14
Gambar 4.14 Konstruksi Galian Pertama	4-14
Gambar 4.15 Pemasangan <i>Anchor</i> Pertama	4-15
Gambar 4.16 Konstruksi Galian Kedua.....	4-15
Gambar 4.17 Pemasangan <i>Anchor</i> Kedua	4-15
Gambar 4.18 Konstruksi Galian Ketiga	4-16
Gambar 4.19 Mengaktifkan Pondasi <i>Raft</i>	4-16

Gambar 4.20 Mengaktifkan <i>Reset Displacement to Zero</i>	4-16
Gambar 4.21 Mengaktifkan Beban	4-17
Gambar 4.22 Konsolidasi hingga tekanan air pori bernilai minimum	4-17
Gambar 4.23 <i>Settlement (Short Term)</i> Yang Terjadi Dibawah Pondasi Pada Setiap Variasi Ketebalan Pondasi <i>Raft</i>	4-18
Gambar 4.24 <i>Settlement (Long Term)</i> Yang Terjadi Dibawah Pondasi Pada Setiap Variasi Ketebalan Pondasi <i>Raft</i>	4-18
Gambar 4.25 Grafik <i>Short Term Settlement</i> Vs Tebal Pondasi.....	4-19
Gambar 4.26 Grafik <i>Long Term Settlement</i> Vs Tebal Pondasi	4-19
Gambar 4.27 Grafik Distorsi (Bagian Ujung Kiri) Vs Tebal Pondasi	4-19
Gambar 4.28 Grafik Distorsi (Bagian Ujung Kanan) Vs Tebal Pondasi	4-20
Gambar 4.29 Grafik <i>Extreme Shear Stress</i> (Pada tanah <i>Sand</i>) Vs Tebal Pondasi <i>Raft</i>	4-20
Gambar 4.30 Grafik <i>Extreme Shear Stress</i> (Pada tanah <i>Clay</i>) Vs Tebal Pondasi <i>Raft</i>	4-20
Gambar 4.31 <i>Settlement</i> yang terjadi dibawah pondasi pada ketebalan pondasi <i>raft</i> 4 m	4-22
Gambar 4.32 Grafik Penurunan Tanah di Bawah <i>Raft</i> Untuk Berbagai Ketebalan <i>Raft</i>	4-23
Gambar 4.33 Grafik <i>Shear Forces</i> vs Tebal Pondasi <i>Raft</i>	4-25
Gambar 4.34 Grafik Momen Lentur vs Tebal Pondasi <i>Raft</i>	4-25
Gambar 4.35 Grafik M/EI vs Tebal Pondasi <i>Raft</i>	4-26
Gambar 4.36 Momen Lentur Pada Pondasi <i>Raft</i>	4-26
Gambar 4.37 Profil <i>Shear Forces</i> Pada Pondasi <i>Raft</i>	4-27
Gambar 4.38 Grafik <i>Shear Stress</i> vs Tebal Pondasi <i>Raft</i>	4-28
Gambar 4.39 Grafik Hasil <i>Monitoring Settlement</i> Di Lapangan Terhadap Waktu	4-29
Gambar 4.40 Grafik Jumlah Lantai Terhadap Waktu	4-29
Gambar 4.41 Grafik S_t/S_f terhadap waktu (Data Hasil Monitoring di Lapangan).....	4-29
Gambar 4.42 Gambar Sketsa Letak Titik Tinjau	4-30
Gambar 4.43 Grafik Penurunan Terhadap Waktu	4-31

Gambar 4.44 Grafik S_i/S_f Terhadap Penurunan Waktu..... 4-31



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Pengaruh Yang Tergantung Dari Bentuk Pondasi Dan Kekakuan Pondasi	2-8
Tabel 2.2 Toleransi penurunan pada bangunan (Bowles,1977)	2-12
Tabel 2.3 Korelasi Antara Nilai NSPT Terhadap Konsistensi Tanah Lempung Serta Kepadatan Relatif Tanah Pasir (Terzaghi dan Peck,1967).....	2-13
Tabel 2.4 Efisiensi standar untuk berbagai hammer (FHWA-NHI-16-064).....	2-14
Tabel 2.5 Nilai Berat Isi Tanah (Budhu,2015)	2-15
Tabel 2.6 Korelasi Nilai SPT dengan Modulus Elastisitas Tanah	2-17
Tabel 2.7 Korelasi Jenis Tanah terhadap Angka Poisson (Budhu, 2015)	2-18
Tabel 2.8 Korelasi Antara Koefisien Permeabilitas Dengan Jenis Tanah (Ameratunga, Sivakugan & Das, 2016)	2-18
Tabel 3.1 Model Material Dan Tipe Material	3-2
Tabel 3.2 Parameter Tanah Berdasarkan Tipe Material Yang Digunakan.....	3-2
Tabel 3.3 Parameter Material Beton.....	3-2
Tabel 4.1 Pemodelan Lapisan Tanah BH-3.....	4-3
Tabel 4.2 Nilai Berat Isi Tanah Pada Setiap Lapisan Tanah.....	4-4
Tabel 4.3 Nilai Kohesi Tanah Pada Setiap Lapisan Tanah	4-5
Tabel 4.4 Nilai Indeks Plastisitas Tanah Pada Setiap Lapisan Tanah.....	4-6
Tabel 4.5 Nilai Sudut Geser Dalam Efektif Tanah Untuk Tanah Lempung	4-7
Tabel 4.6 Nilai Sudut Geser Dalam Efektif Tanah Untuk Tanah Pasiran.....	4-7
Tabel 4.7 Sudut Geser Dalam Efektif Pada Setiap Lapisan Tanah	4-8
Tabel 4.8 Nilai Modulus Elastisitas Efektif Dari Hasil Uji <i>Pressuremeter</i> Test	4-8
Tabel 4.9 Nilai Modulus Elastisitas Efektif Tanah Pada Setiap Lapisan Tanah	4-9
Tabel 4.10 Angka Poisson Efektif Untuk Setiap Lapisan Tanah	4-9
Tabel 4.11 Koefisien Permeabilitas Tanah Untuk Setiap Lapisan Tanah.....	4-10
Tabel 4.12 Stratifikasi Lapisan Tanah.....	4-10
Tabel 4.13 Beban pada Pondasi.....	4-12

Tabel 4.14 Perhitungan untuk Plate Properties 4-13

Tabel 4.15 *Output* Pondasi *Raft* Dimodelkan Sebagai *Cluster* 4-18

Tabel 4.16 Perhitungan Nilai FK (Perbandingan Antara Kuat Geser Dan
Nilai Ekstrim Tegangan Geser pada lapisan tanah *Sand*) 4-24

Tabel 4.17 Perhitungan Nilai FK (Perbandingan Antara Kuat Geser Dan
Nilai Ekstrim Tegangan Geser pada lapisan tanah *Silt*) 4-24

Tabel 4.18 Hasil Output Dari Pondasi *Raft* Dimodelkan Sebagai *Plate* 4-25

Tabel 4.19 Perhitungan *Shear Stress* 4-28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Uji N_{SPT} Proyek District 8, Jakarta

Lampiran 2 : Data Uji Pressuremeter Test



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu komponen penting dalam suatu bangunan agar dapat berdiri kokoh adalah pondasi. Pondasi adalah bagian dari suatu sistem rekayasa yang berfungsi untuk menopang serta meneruskan beban dan berat pondasi itu sendiri ke dalam tanah atau batuan yang berada di bawah pondasi tersebut (Bowles, 1997). Pondasi merupakan bagian yang menentukan dan mempertahankan kekokohan dan kestabilan bangunan. Kesalahan penggunaan sistem pondasi dapat mengakibatkan bangunannya retak, pecah, dan bahkan miring sehingga bangunan tidak dapat digunakan lagi (Subarkah, 1979).

Secara umum terdapat dua jenis pondasi yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pada bangunan tinggi biasanya digunakan pondasi dalam, tetapi tidak sedikit juga digunakan pondasi dangkal untuk membangun bangunan tinggi, seperti jenis pondasi rakit. Pondasi rakit mengurangi tekanan pada tanah dengan mengurangi total *settlement* dan *differential settlement* serta meningkatkan daya dukung. (Johnson, 1989).

Salah satu parameter yang didesain dalam pondasi *raft* adalah ketebalan *raft*. Ketebalan *raft* akan tergantung pada momen lentur dan *punching shear*. Nilai-nilai tersebut umumnya diperoleh dari analisis interaksi tanah-struktur dan terutama tergantung pada besar dan distribusi pada beban kolom dan beban dinding yang diterapkan. (Poulos, 2017).

Tebal *raft* yang *under design* dapat mengakibatkan *settlement* dan *differential settlement* yang berlebihan dan akan mengakibatkan kerusakan bangunan. Sedangkan tebal *raft* yang *over design* akan mengakibatkan biaya menjadi membengkak dan membuat waktu konstruksi menjadi lebih lama, selain itu juga dapat mengakibatkan beton menjadi retak-retak. Untuk mencegah masuknya air tanah, tidak boleh banyak keretakan pada beton atau lebar beton yang retak harus dibatasi. (Katzenbach, Leppla, & Choudury, 2016). Apabila pondasi *raft* sudah rusak, maka akan sulit untuk diperbaiki. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis untuk menentukan efek ketebalan *raft* pada pondasi *raft* dan

menentukan tebal *raft* yang optimum dan tetap memenuhi kriteria desain pada proyek yang akan ditinjau atau menjadi studi kasus.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah menentukan apakah tebal pondasi *raft* yang digunakan di lapangan pada proyek yang ditinjau sudah optimum. Analisis akan dilakukan menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan Program PLAXIS 2D. Efek ketebalan *raft* dilihat pengaruhnya terhadap distorsi dan gaya pada *raft*, serta dilihat pengaruhnya pada distribusi tegangan pada tanah dan *settlement*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan kajian literatur mengenai pondasi *raft*.
2. Menentukan parameter tanah untuk analisis.
3. Menentukan profil dan stratifikasi tanah.
4. Melakukan pemodelan *raft* dengan metode elemen hingga (program Plaxis 2D).
5. Melakukan kajian parametrik efek ketebalan *raft* pada pondasi *raft* terhadap *settlement*, distribusi tegangan pada tanah, distorsi, dan gaya pada *raft*.
6. Melakukan analisis untuk studi kasus pada proyek Treasury Tower.

Sedangkan tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah untuk menentukan apakah tebal *raft* yang digunakan sudah optimum dan memenuhi kriteria desain pada pondasi *raft* untuk proyek Gedung Treasury Tower (District 8, Jakarta).

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup Penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada proyek Treasury Tower, Jakarta.
2. Melakukan analisis pada pondasi *raft* menggunakan metode elemen hingga (Program PLAXIS 2D).

3. Melakukan kajian paramaterik efek ketebalan *raft* terhadap besar *settlement*, distorsi, distribusi tegangan pada tanah, dan gaya gaya pada *raft*.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk memperoleh berbagai pengetahuan, dasar teori dan ilmu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dibahas. Studi Literatur dalam penelitian ini mencakup penentuan parameter tanah berdasarkan nilai N_{SPT} , daya dukung pondasi *raft*, penurunan pada pondasi *raft*, *differential settlement*, distorsi, dan lain lain.

1.5.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan meliputi data parameter tanah, data struktur beban dan data dimensi pondasi *raft*.

1.5.3 Pengolahan Data

Pengolahan data akan dilakukan dengan menggunakan metode konvensional dan dengan menggunakan metode elemen hingga dengan menggunakan program PLAXIS 2D.

Langkah- langkah pengolahn data:

1. Menentukan potongan atau profil tanah.
2. Menentukan parameter tanah.
3. Menentukan urutan konstruksi.
4. Melakukan analisis metode elemen hingga.
5. Melakukan diskusi hasil analisis.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari 5 bab yang akan membahas tentang:

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang gambaran secara besar penelitian. Bab ini berisikan latar belakang masalah penelitian, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan penelitian.

2. BAB 2 : DASAR TEORI

Bab ini membahas dasar-dasar teori yang berhubungan dari penelitian ini antara lain tentang definisi pondasi rakit, daya dukung pondasi, penurunan (*settlement*) pondasi, distribusi beban, dan lain-lain.

3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

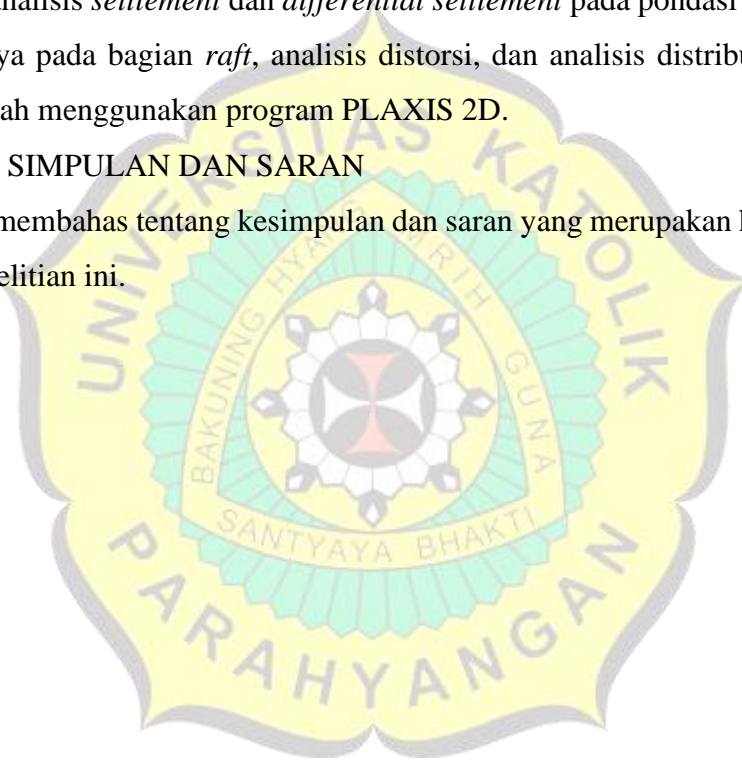
Bab ini membahas dan menyajikan data-data yang digunakan untuk analisis dan proses analisis untuk mendapatkan data *output* yang diinginkan.

4. BAB 4 : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

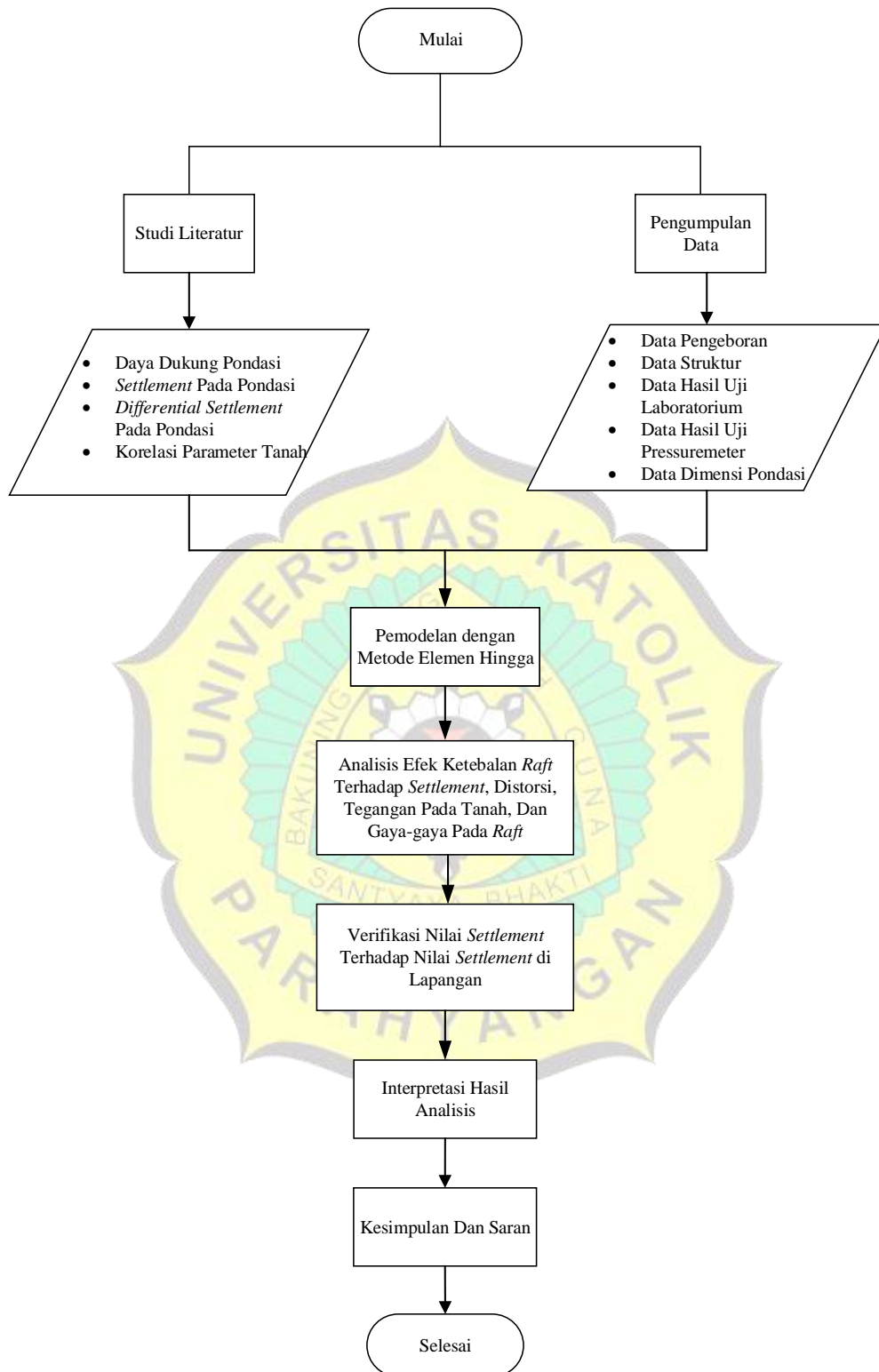
Bab ini membahas tentang data proyek dan hasil dari pengolahan data proyek berupa analisis *settlement* dan *differential settlement* pada pondasi *raft*, analisis gaya gaya pada bagian *raft*, analisis distorsi, dan analisis distribusi tegangan pada tanah menggunakan program PLAXIS 2D.

5. BAB 5 : SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang merupakan hasil analisis dari penelitian ini.



1.7 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir

