

**SKRIPSI**

**ANALISIS TRANSFER BEBAN PADA TIANG PANJANG  
DENGAN METODE TZ  
(STUDI KASUS PROYEK APARTMENT DI DADAP,  
TANGERANG)**



**YISKA VIVIAN CHRISTENSEN WIJAYA  
NPM : 2016410096**

**PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.**

**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  
JULI 2020**



**SKRIPSI**  
**ANALISIS TRANSFER BEBAN PADA TIANG PANJANG**  
**DENGAN METODE TZ**  
**(STUDI KASUS PROYEK APARTMENT DI DADAP,**  
**TANGERANG)**



**YISKA VIVIAN CHRISTENSEN WIJAYA**  
**NPM : 2016410096**

**BANDUNG, 16 Juli 2020**

**PEMBIMBING:**

**Aswin Lim, Ph.D.**

**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**  
**JULI 2020**



## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama lengkap : Yiska Vivian Christensen Wijaya

NPM : 2016410096

dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Analisis Transfer Beban Pada Tiang Panjang Dengan Metode TZ (Studi Kasus Proyek *Apartment di Dadap, Tangerang***” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 26 Juli 2020



Yiska Vivian Christensen Wijaya

2016410096



# ANALISIS TRANSFER BEBAN PADA TIANG PANJANG DENGAN METODE TZ (STUDI KASUS PROYEK APARTMENT DI DADAP, TANGERANG)

Yiska Vivian Christensen Wijaya  
NPM: 2016410096

Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.  
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  
JULI 2020

## ABSTRAK

Analisis transfer beban digunakan untuk mengetahui besarnya daya dukung maksimum yang dapat dipikul oleh tiang hingga tiang mengalami keruntuhan (*failure*). Besarnya daya dukung maksimum tersebut tidak dapat diperoleh dari data uji pembebanan statik (sistem *kentledge*) yang dilakukan di lapangan karena pembebanan aksial yang diberikan pada tiang pancang hanya mencapai 350 ton atau 250% dari beban rencana, dengan kata lain beban yang diberikan belum menyebabkan keruntuhan pada tiang. Oleh karena itu dilakukan simulasi uji pembebanan menggunakan PLAXIS 2D 2019 dan analisis transfer beban agar diperoleh daya dukung maksimum yang dapat dipikul oleh tiang, serta besarnya beban yang ditransferkan pada sepanjang tiang. Kurva  $\tau$ -z yang digunakan sebagai metode analisis transfer beban diperoleh dari hasil analisis balik menggunakan PLAXIS 2D 2019 dan Program TZ. Langkah pertama yang dilakukan dalam melakukan analisis balik adalah menyamakan bentuk kurva *load-settlement* dengan hasil uji lapangan. Analisis balik yang dilakukan sangat dipengaruhi oleh parameter  $S_u$ ,  $E'$ , dan *interface* tiang ( $R_{inter}$ ). Dari hasil analisis diperoleh kurva *load-settlement* dengan  $f_c' = 45$  MPa paling mendekati kurva hasil pengujian lapangan, sehingga beban maksimum yang diperoleh sebesar 369 ton.

Kata Kunci: kurva  $\tau$ -z, kurva q-z, daya dukung, *load-settlement*, transfer beban, uji pembebanan aksial, PLAXIS 2D 2019, Program TZ





**LOAD-TRANSFER ANALYSIS FOR LONG PILE USING TZ  
MODEL  
(CASE STUDY APARTMENT PROJECT IN DADAP,  
TANGERANG)**

**Yiska Vivian Christensen Wijaya  
NPM: 2016410096**

**Advisor: Aswin Lim, Ph.D.  
Co-Advisor: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JULY 2020**

**ABSTRACT**

Load transfer analysis is used to determine the maximum load that can be applied on the top of the pile. The maximum load can't be obtained from the axial loading test (*kentledge system*), because the pile was tested until 250% of working load that is 350ton, which means the maximum capacity of the pile hasn't been reached. In order to get the maximum load that can be applied on the top of the pile and the load mechanism of this pile, the numerical simulation PLAXIS 2D 2019 and load transfer analysis is used. The load transfer method which is also called as  $\tau$ -z method used the mobilization of skin shear stress ( $\tau$ ) at any depth ( $z$ ) obtained from back analysis utilize PLAXIS 2D 2019 and TZ Program. Back analysis starts by fitting load-settlement curve of the measured load-settlement. Load-settlement curve very affected by  $S_u$ ,  $E'$ , and soil-pile *interface* ( $R_{inter}$ ). The result shows that pile elastic modulus with  $f_c' = 45$  MPa gives nearly similar with the actual load-settlement curve with the maximum axial load at final loading is around 369ton.

Keywords:  $\tau$ -z curve, q-z curve, bearing capacity, load-settlement, load transfer, axial load test, PLAXIS 2D 2019, TZ Program



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Transfer Beban Pada Tiang Panjang dengan Metode TZ (Studi Kasus Proyek Apartment di Dadap, Tangerang)”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi pada tingkat sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis melalui berbagai tantangan serta hambatan dari berbagai macam aspek. Namun berkat bimbingan, kritik, saran, serta dukungan dari banyak pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat, penulis ingin menyampaikan ungkapan terimakasih kepada:

1. Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan ilmu, kritik, saran, dan waktu kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T., selaku ko-pembimbing skripsi yang telah memberikan ilmu, kritik, saran, dan waktu kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Paulus P. Rahardjo, Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku pengajar di Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik yang telah memberikan masukan serta saran yang membangun bagi penulis pada pembuatan skripsi ini.
4. Orang tua, adik penulis, dan segenap keluarga yang selalu memberikan kekuatan dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Elisa Ferdilia, Giovanni Binar, Salsabila, dan Glenn Adriel yang merupakan teman satu perjuangan dalam menyusun skripsi, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam proses pengerjaan skripsi.
6. Gisella Liviana, Diana Chandrasasmita, Fendy, Varian Harwin, Angelinna P.P, Erlandani, dan Ritchie yang senantiasa membantu penulis pada masa-masa sulit dalam proses penyusunan skripsi ini.

7. Serta seluruh pihak lain yang telah membantu dan mendukung penulis selama proses penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

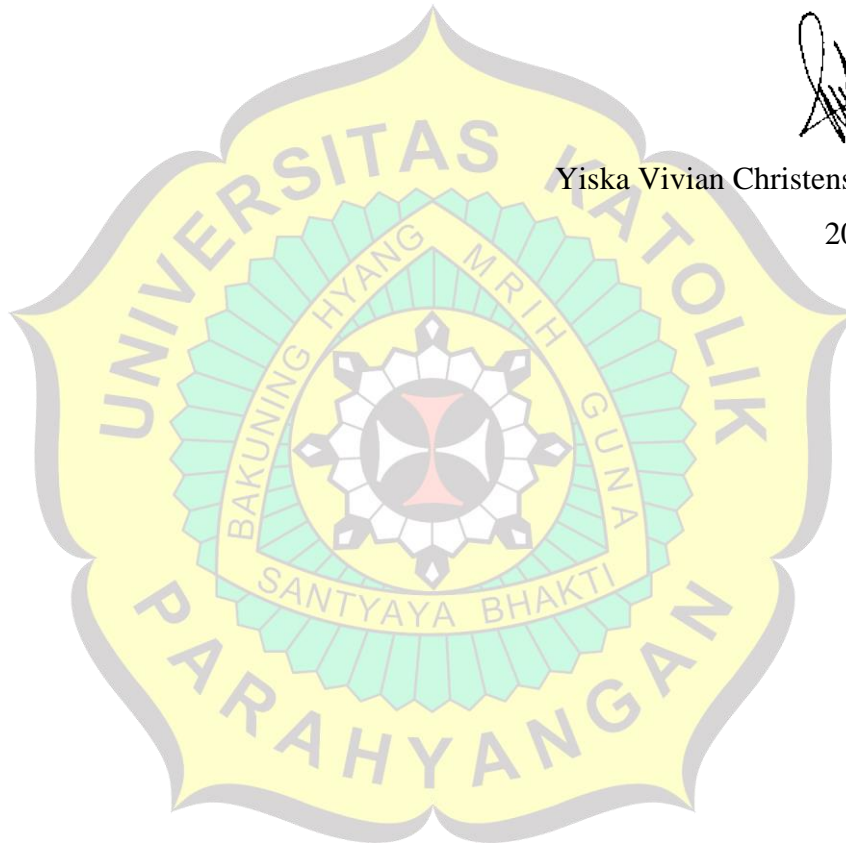
Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap segala kritik dan saran agar penulisan skripsi ini dapat disempurnakan lagi. Akhir kata, penulis berharap agar penulisan skripsi ini tidak hanya berguna bagi penulis sendiri namun dapat bermanfaat bagi mahasiswa lain.

Bandung, 26 Juli 2020



Yiska Vivian Christensen Wijaya

2016410096



# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Pendahuluan .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-3
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-3
1.4 Lingkup Penelitian .....	1-4
1.5 Metode Penelitian .....	1-4
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-5
1.7 Diagram Alir .....	1-7
BAB 2 Studi Pustaka .....	2-1
2.1. Pengertian Pondasi .....	2-1
2.1.1. Tipe Pondasi Berdasarkan Metode Instalasinya .....	2-1
2.1.2. Tipe Pondasi Tiang Berdasarkan Transfer Beban .....	2-2
2.2. Uji Pembebanan Statik .....	2-3
2.3. Mekanisme pemikulan beban pada pondasi tiang .....	2-6

2.4.	<i>Standard Penetration Test (SPT)</i> .....	2-8
2.5.	Model Mohr-Coulomb pada program PLAXIS 2D .....	2-10
2.7.1.	Kondisi Tanah <i>Undrained</i> dan <i>Drained</i> .....	2-12
2.6.	Metode Elemen Hingga (MEH).....	2-13
2.7.	Konsep Transfer Beban Pada Tiang .....	2-14
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN .....	3-1
3.1.	Klasifikasi Jenis Tanah .....	3-1
3.2.	Penentuan Parameter Tanah.....	3-2
3.2.1.	Berat isi tanah .....	3-2
3.2.2.	Korelasi Sudut Geser Dalam Efektif dalam Tanah ( $\phi'$ ) dengan $N_{SPT}$ .....	3-3
3.2.3.	Korelasi Nilai $N_{SPT}$ dengan kuat geser tanah kohesif tak alir ( $S_u$ ).....	3-4
3.2.4.	Korelasi Nilai $N_{SPT}$ Dengan Nilai Modulus Elastisitas Tanah Efektif ( $E'$ ) 3-5	
3.2.5.	Korelasi Nilai <i>Poisson Ratio Efektif</i> ( $\nu'$ ) Terhadap Jenis Tanah.....	3-6
3.3.	Analisis menggunakan PLAXIS 2D 2019 .....	3-7
3.3.1.	Pemodelan Tanah pada PLAXIS 2D 2019 .....	3-8
3.3.2.	Pemodelan <i>Material Set</i> pada PLAXIS 2D 2019 .....	3-10
3.3.3.	Penentuan Nilai Element Antarmuka ( $R_{inter}$ ) .....	3-11
3.3.4.	Pemodelan Tiang dan Beban Kerja Pada PLAXIS 2D 2019.....	3-12
3.3.5.	Diskretisasi atau <i>Meshing</i> pada PLAXIS 2D 2019 .....	3-14
3.3.6.	Menentukan Kedalaman Muka Air Tanah ( <i>Ground Water Level</i> )....	3-15
3.3.7.	Tahap Perhitungan atau <i>Stage Construction</i> pada PLAXIS 2D 2019.....	3-16
3.3.8.	<i>Output</i> program PLAXIS 2D 2019.....	3-17
3.4.	Analisis Menggunakan Program Komputer TZ.....	3-19



3.4.1.	Parameter <i>Input</i> Program Komputer TZ .....	3-19
3.4.2.	Cara Pengoperasian Program Komputer TZ .....	3-21
3.4.3.	Hasil Keluaran Program TZ .....	3-27
3.5.	Interpretasi Hasil Uji Pembebanan Statik.....	3-29
3.5.1.	Metode <i>Chin</i> (1971) .....	3-29
3.5.2.	Metode <i>Davisson</i> (1972) .....	3-30
3.5.3.	Metode <i>Mazurkiewicz</i> (1972).....	3-31
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	4-1
4.1.	Data Proyek .....	4-1
4.2.	Denah Lokasi Proyek .....	4-1
4.3.	Interpretasi Hasil Uji Pembebanan Statik.....	4-3
4.3.1.	Tiang A1204 ( <i>Tower 1</i> ).....	4-3
4.3.2.	Tiang A501 ( <i>Tower 1</i> ).....	4-5
4.4.	Analisis Balik Kurva Load-Settlement.....	4-8
4.4.1.	Korelasi $S_u$ dan $E'$ terhadap nilai $N_{SPT}$ .....	4-9
4.4.2.	<i>Output</i> Kurva Load-Settlement Ekstrapolasi dari PLAXIS 2D 2019	4-10
4.4.2.1.	Kurva Load-Settlement Ekstrapolasi Tiang A1204.....	4-10
4.4.2.2.	Kurva Load-Settlement Ekstrapolasi Tiang A501 .....	4-11
4.4.3.	Pengaruh Parameter Tanah Terhadap Kurva Load-Settlement.....	4-13
4.4.3.1.	Pengaruh Modulus Elastisitas Tanah Effektiv ( $E'$ ) Pada Tiang A1204	4-13
4.4.3.2.	Pengaruh Variasi $R_{inter}$ Pada Tiang A1204 .....	4-15
4.4.4.	Perbandingan Hasil Analisis Balik dengan Peneliti Sebelumnya .....	4-16
4.5.	Interpretasi Daya Dukung dari Kurva Load-Settlement Ekstrapolasi.....	4-17

4.5.1.	Tiang A1204 ( <i>Tower I</i> ).....	4-17
4.5.1.1.	Metode <i>Mazurkiewicz</i> (1972).....	4-17
4.5.1.2.	Metode Chin (1971) .....	4-18
4.5.1.3.	Metode <i>Davisson</i> (1972).....	4-19
4.5.2.	Tiang A501 ( <i>Tower I</i> ).....	4-20
4.5.2.1.	Metode <i>Mazurkiewicz</i> (1972).....	4-20
4.5.2.2.	Metode Chin (1971) .....	4-20
4.5.1.4.	Metode <i>Davisson</i> (1972).....	4-21
4.6.	Perbandingan Nilai Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang.....	4-22
4.6.1.	Perbandingan $Q_{ult}$ Tiang A1204 dan Tiang A501 Hasil Analisis PLAXIS 2D ( $R_{inter}=1$ ).....	4-22
4.6.2.	Perbandingan $Q_{ult}$ pada Tiang A1204 Hasil Analisis PLAXIS 2D dengan Variasi $R_{inter}$ .....	4-24
4.7.	Kurva $\tau$ -z Pada Tiang A1204 Hasil Output PLAXIS 2D 2019 .....	4-26
4.7.1.	Kurva $\tau$ -z Pada Kedalaman 0 m – 1 m (Very Soft – Silty Clay).....	4-28
4.7.2.	Kurva $\tau$ -z Pada Kedalaman 1 m – 7 m (Loose - Sand) .....	4-29
4.7.3.	Kurva $\tau$ -z Pada Kedalaman 7 m – 31 m (Very Soft – Silty Clay).....	4-30
4.7.4.	Kurva $\tau$ -z Pada Kedalaman 31 m – 39 m (Dense – Sand).....	4-31
4.7.5.	Kurva $\tau$ -z Pada Kedalaman 39 m – 44.5 m (Hard/Very Stiff – Silty Clay)	4-32
4.8.	Kurva q-z Pada Ujung Tiang A1204 Hasil Output PLAXIS 2D 2019 .....	4-33
4.9.	Kurva Transfer Beban dan Load-Settlement <i>Output</i> Program Komputer TZ	4-34
4.9.1.	Kurva Transfer Beban Dengan Parameter <i>Input</i> dari Hasil <i>Back Analysis</i> PLAXIS 2D 2019 ( $f'_c = 45$ MPa).....	4-36



4.9.2.	Kurva Transfer Beban Dengan Parameter <i>Input</i> Dari Hasil <i>Back Analysis</i> pada Program TZ ( $f_c' = 45$ MPa) .....	4-40
4.9.2.1.	<i>Output</i> Program TZ Akibat Pengaruh Kuat Geser Tanah (Cara 1) 4-40	
4.9.2.2.	<i>Output</i> Program TZ Akibat Pengaruh <i>Movement to Maximum Ratio</i> (Cara 2) 4-46	
4.10.	Kurva $\tau$ -z Pada Tiang A1204 Hasil Output Program TZ .....	4-52
4.11.	Perbandingan Kurva Load-Settlement Lapangan, PLAXIS 2D 2019 dan Program TZ .....	4-58
4.12.	Pengaruh Pelapisan Tanah Terhadap Kurva $\tau$ -z .....	4-62
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN .....	5-1
5.1.	Kesimpulan .....	5-1
5.2.	Saran .....	5-3
DAFTAR PUSTAKA	.....	xxv





## DAFTAR NOTASI

$A_p$	:	Luas Penampang Pondasi Tiang Pancang ( $m^2$ )
$C'$	:	Kohesi Tanah Effektiv ( $kN/m^2$ )
$D$	:	Diameter Tiang Pancang (mm)
$E_p$	:	Modulus Elastisitas Tiang Pancang ( $kN/m^2$ )
$E_s$	:	Modulus Elastisitas Tanah ( $kN/m^2$ )
$E_u$	:	Modulus Elastisitas Tanah dalam Keadaan <i>Undrained</i> ( $kN/m^2$ )
$E_d$	:	Modulus Elastisitas Tanah dalam Keadaan <i>Drained</i> ( $kN/m^2$ )
$E'$	:	Modulus Elastisitas Tanah dalam Keadaan <i>Effektif</i> ( $kN/m^2$ )
$f_s$	:	Tahanan Selimut Tiang Pancang per Satuan Luas ( $kN/m^2$ )
$L$	:	Panjang Pondasi Tiang (km)
$N_{SPT}$	:	Jumlah Pukulan SPT pada Kedalaman Tertentu
$N_{60}$	:	Koreksi Nilai $N_{SPT}$ Terhadap Nilai Efisiensi Tiang
$N_{I(60)}$	:	Koreksi Nilai $N_{SPT}$ Terhadap Nilai <i>Overburden Pressure</i>
$Q$	:	Beban yang Bekerja Pada Tiang Pancang (ton)
$Q_p$	:	Daya Dukung Pondasi Pada Bagian Ujung Tiang (ton)
$Q_s$	:	Daya Dukung Pondasi Pada Bagian Selimut Tiang (ton)
$Q_u$	:	Daya Dukung Ultimit yang Dapat Dipikul Pondasi (ton)
$q_p$	:	Tahanan Selimut Tiang Pancang per Satuan Luas ( $kN/m^2$ )
$R_{inter}$	:	<i>Interface</i> atau Reduksi Gesekan antara Tiang dengan Tanah
$S$	:	Settlement atau Penurunan Tiang Pancang (mm)
$S_e$	:	Penurunan Elastis Tiang Pancang (mm)
$S_u$	:	Kuat Geser Tanah Tak Alir ( $kN/m^2$ )
$z$	:	Penurunan tiang (mm)
$\tau$	:	Tegangan Geser Disepanjang Tiang ( $kN/m^2$ )
$\gamma$	:	Berat Isi Tanah ( $kN/m^2$ )
$\gamma_{sat}$	:	Berat Isi Tanah Jenuh Air ( $kN/m^2$ )
$\phi'$	:	Sudut Geser Dalam Tanah Effektiv ( <i>degree</i> )
$\nu'$	:	Angka <i>Poisson rasio</i> Tanah Effektiv



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir .....	1-7
Gambar 2. 1 Ilustrasi <i>end bearing pile</i> dan <i>friction pile</i> (Hadiyatmo, 2008).....	2-2
Gambar 2. 2 Proses <i>Loading Test Kentledge System</i> (Batistuta, 2019) .....	2-3
Gambar 2. 3 (a) Kurva Hubungan Beban Terhadap Penurunan; (b) Ilustrasi Transfer Beban Pada Pondasi Tiang (Tomlinson & Woodward, 2008).....	2-8
Gambar 2. 4 Jenis-Jenis <i>Hammer</i> Untuk Pengujian SPT (Briaud, 2013) .....	2-9
Gambar 2. 5 Model keruntuhan Mohr-Coulomb (Gouw, 2014).....	2-10
Gambar 2. 6 Bentuk Geometri dan <i>Finite Element Meshes</i> (Fish & Belytschko, 2007) .....	2-13
Gambar 2. 7 Ilustrasi Pembebanan Tiang dengan <i>Elastic Spring</i> (Ashour, Norris, Elfass & Al-Hamdan, 2010) .....	2-14
Gambar 2. 8 Ilustrasi kurva <i>Side Resistance</i> dan <i>Tip Resistance</i> pada Tiang yang Dibebani Aksial (Guo, 2013).....	2-15
Gambar 2. 9 Ilustrasi Kurva Distribusi Beban Pada Pondasi Tiang (Reese and O'Neill, 1999) .....	2-16
Gambar 3. 1 Grafik Hubungan $N_{SPT}$ dengan Sudut Geser Dalam Efektif ( $\phi'$ ) (Peck, Hanson, & Thornburn, 1974).....	3-3
Gambar 3. 2 Korelasi Nilai $N_{SPT}$ dengan Kuat Geser Tanah Tak Alir ( $S_u$ ) (Terzaghi & Peck, 1967; Sowers, 1979).....	3-4
Gambar 3. 3 Contoh Model <i>Plane Strain</i> (gambar kiri) dan Model <i>Axisymmetric</i> (gambar kanan) (Brinkgreve R. B, 2019b) .....	3-7
Gambar 3. 4 <i>Layout</i> Pada Input Program PLAXIS 2D 2019 (Brinkgreve , 2019b) ..	3-8
Gambar 3. 5 <i>Properties Model</i> pada PLAXIS 2D 2019 .....	3-9
Gambar 3. 6 Pemodelan Tanah PLAXIS 2D 2019 BH-01 Tiang A1204.....	3-9
Gambar 3. 7 Proses Instalasi tiang, pembuatan <i>interface</i> tiang dan pembebanan pada contoh tiang A1204.....	3-13
Gambar 3. 8 Hasil <i>Meshing</i> pada PLAXIS 2D 2019 Tiang A1204 <i>Bore hole-01</i> ...	3-14
Gambar 3. 9 Muka Air Tanah pada PLAXIS 2D 2019 Tiang A1204 <i>Bore hole-01</i> 3-15	
Gambar 3. 10 Tahap Perhitungan Pada PLAXIS 2D 2019 .....	3-16

Gambar 3. 11 Contoh <i>output</i> PLAXIS 2D 2019 Hubungan Uy dengan <b>Mstage</b> Tiang A1204 <i>Bore hole-01</i> .....	3-18
Gambar 3. 12 Contoh <i>Output</i> Kurva $\tau$ -z dari PLAXIS 2D 2019 Tiang A1204 <i>Bore hole-01</i> .....	3-18
Gambar 3. 13 Nilai Maximum Ratio (Nilai $\alpha$ ) berdasarkan Tomlinson (Tomlinson, 1980).....	3-23
Gambar 3. 14 Contoh Hasil Keluaran Kurva <i>Load-Transfer</i> pada Program TZ Tiang A1204 <i>Bore hole-01</i> .....	3-28
Gambar 3. 15 Ilustrasi Kurva Beban-Penurunan (Tomlinson and Woodward, 2008)3-29	
Gambar 3. 16 Contoh Interpretasi Uji Pembebanan Statik dengan Metode Chin (Prakash, 1990).....	3-30
Gambar 3. 17 Contoh Interpretasi Uji Pembebanan Statik dengan Metode <i>Davisson</i> (Reese et al, 2006) .....	3-31
Gambar 3. 18 Contoh Interpretasi Uji Pembebanan Statik dengan Metode <i>Mazurkiewicz</i> (Prakash, 1990).....	3-32
Gambar 4. 1 Denah Lokasi Proyek dan Lokasi Tiang Pancang A1204 dan A501 ( <i>Tower 1</i> ).....	4-2
Gambar 4. 2 Lokasi <i>Bore Log</i> Acuan Untuk <i>Tower 1</i> .....	4-2
Gambar 4. 3 Stratifikasi Tanah Hingga Kedalaman Pondasi & Nilai $N_{SPT}$ Tiang A1204 .....	4-3
Gambar 4. 4 Kurva Siklus Pembebanan Tiang A1204 (TP-19/ <i>Tower 1</i> ).....	4-4
Gambar 4. 5 Kurva Beban-Penurunan Tiang A1204 (Semua Siklus).....	4-5
Gambar 4. 6 Stratifikasi Tanah Hingga Kedalaman Pondasi & Nilai $N_{SPT}$ Tiang A501 .....	4-6
Gambar 4. 7 Kurva Siklus Pembebanan Tiang A501 (TP-12/ <i>Tower 1</i> ).....	4-6
Gambar 4. 8 Kurva Beban-Penurunan Tiang A501 (Semua Siklus).....	4-7
Gambar 4. 9 Korelasi Hubungan $N_{SPT}$ dengan $S_u$ dan $E'$ .....	4-9
Gambar 4. 10 Kurva <i>Load-Settlement Output</i> PLAXIS 2D 2019 Tiang A1204 (TP-19/ <i>Tower 1</i> ) .....	4-10



Gambar 4. 11 Komparasi Kurva <i>Load-Settlement</i> PLAXIS 2D 2019 dengan <i>Loading Test</i> Tiang A1204 (TP-19/Tower 1).....	4-11
Gambar 4. 12 Kurva <i>Load-Settlement</i> Hasil <i>output</i> PLAXIS 2D 2019 Tiang A501 (TP-12/Tower 1).....	4-12
Gambar 4. 13 Komparasi Kurva <i>Load-Settlement</i> PLAXIS 2D 2019 dengan <i>Loading Test</i> Tiang A501 (TP-12/Tower 1).....	4-12
Gambar 4. 14 Kurva <i>Load-Settlement</i> Tiang A1204 (TP-19/Tower 1) Dengan Variasi Nilai $E'$ pada Tanah <i>Hard-Silty Clay</i> pada Lapis Tanah ke-5 .....	4-14
Gambar 4. 15 Kurva <i>Load-Settlement</i> Tiang A1204 (TP-19/Tower 1) Dengan Variasi Nilai $R_{inter}$ .....	4-15
Gambar 4. 16 Perbandingan Kurva <i>Load-Settlement</i> dengan $R_{inter}=1$ dan $R_{inter}=0.8$ ...4-17	
Gambar 4. 17 Interpretasi Daya Dukung Metode <i>Mazurkiewicz</i> Ekstrapolasi (Tiang A1204) .....	4-18
Gambar 4. 18 Interpretasi Daya Dukung Metode <i>Chin</i> Ekstrapolasi (Tiang A1204)..4-18	
Gambar 4. 19 Interpretasi Daya Dukung Metode <i>Davisson</i> Ekstrapolasi (Tiang A1204) .....	4-19
Gambar 4. 20 Interpretasi Daya Dukung Metode <i>Mazurkiewicz</i> Ekstrapolasi (Tiang A501) .....	4-20
Gambar 4. 21 Interpretasi Daya Dukung Metode <i>Chin</i> Ekstrapolasi (Tiang A501)4-20	
Gambar 4. 22 Interpretasi Daya Dukung Metode <i>Davisson</i> Ekstrapolasi (Tiang A501) .....	4-21
Gambar 4. 23 Perbandingan Kurva <i>Load-Settlement</i> pada Tiang A1204 dengan Variasi $R_{inter}$ .....	4-24
Gambar 4. 24 Tahap Perhitungan Pembebanan Bertahap pada PLAXIS 2D 2019 .4-27	
Gambar 4. 25 Kurva $\tau$ -z Tanah <i>Very Soft – Silty Clay</i> Kedalaman 0 m – 1 m .....	4-28
Gambar 4. 26 Kurva $\tau$ -z Tanah <i>Loose – Sand</i> Kedalaman 1 m – 7 m .....	4-29
Gambar 4. 27 Kurva $\tau$ -z Tanah <i>Very Soft – Silty Clay</i> Kedalaman 7 m – 31 m .....	4-30
Gambar 4. 28 Kurva $\tau$ -z Tanah <i>Dense – Sand</i> Kedalaman 31 m – 39 m.....	4-31

Gambar 4. 29 Kurva $\tau$ -z Tanah <i>Hard – Silty Clay</i> Kedalaman 39 m – 44.5 m.....	4-32
Gambar 4. 30 Kurva q-z Tiang A1204 (BH-01/TP-19) .....	4-33
Gambar 4. 31 Pembagian Segmen Tiang A1204 pada Program TZ .....	4-34
Gambar 4. 32 Kurva Transfer Beban Hasil Keluaran Program TZ Tiang A1204 ( $f_c' = 45$ MPa) .....	4-38
Gambar 4. 33 Perbandingan Kurva <i>Load – Settlement</i> Tiang A1204 ( $f_c' = 45$ MPa) 4-39	
Gambar 4. 34 Perbandingan Kurva <i>Load-Settlement</i> Hasil <i>Back Analysis</i> Program TZ [Cara 1/Perubahan nilai $S_u$ dan $U_y$ ] .....	4-43
Gambar 4. 35 Kurva Transfer Beban Keluaran Program TZ Tiang A1204 [Cara 1]..	4-44
Gambar 4. 36 Perbandingan Kurva <i>Load-Settlement</i> Hasil <i>Back Analysis</i> Program TZ [Cara 2/Perubahan nilai $S_u$ dan $U_y$ ] .....	4-48
Gambar 4. 37 Kurva Transfer Beban Keluaran Program TZ Tiang A1204 [Cara 2]..	4-50
Gambar 4. 38 Perbandingan Kurva $\tau$ -z <i>Output</i> PLAXIS dengan Program TZ – Cara 1 .....	4-54
Gambar 4. 39 Perbandingan Kurva $\tau$ -z <i>Output</i> PLAXIS dengan Program TZ – Cara 2 .....	4-56
Gambar 4. 40 Kurva <i>Load-Settlement</i> Hasil Program TZ ( $f_c' = 45$ MPa) .....	4-59
Gambar 4. 41 Kurva <i>Load-Settlement</i> Hasil <i>Back Analysis</i> Program TZ [Cara 2] .	4-60
Gambar 4. 42 Kurva <i>Load-Settlement</i> Hasil <i>Back Analysis</i> Program TZ [Cara 1] .	4-60
Gambar 4. 43 Pelapisan Tanah berdasarkan data <i>Bore hole</i> -01 .....	4-62
Gambar 4. 44 Kurva $\tau$ -z Hasil Analisis Model 1.....	4-64
Gambar 4. 45 Kurva $\tau$ -z Hasil Analisis Model 2.....	4-64

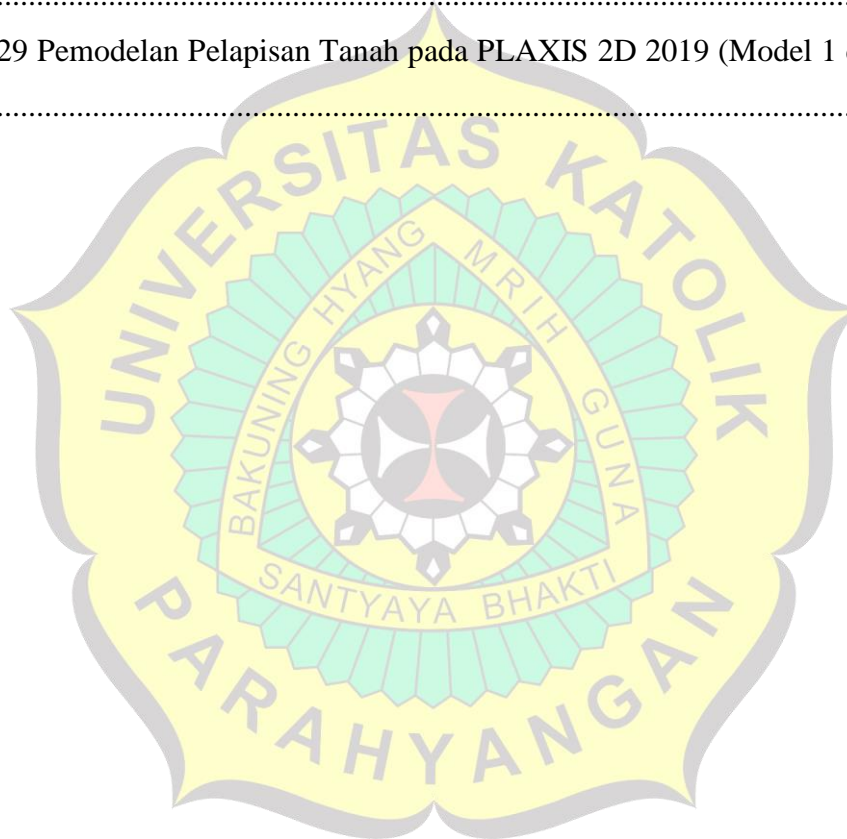


## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipikal Pola Pembebanan Standar Siklik (Rahardjo, 2017) .....	2-4
Tabel 3. 1 Hubungan $N_{SPT}$ dengan Kerapatan Relatif ( $D_r$ ) Tanah Pasir (Terzaghi and Peck, 1967).....	3-1
Tabel 3. 2 Hubungan $N_{SPT}$ dengan Konsistensi Tanah Lempung (Terzaghi and Peck, 1948) .....	3-1
Tabel 3. 3 Nilai Rentang Berat Isi Tanah berdasarkan Jenis Tanah (Look, 2014) ...	3-2
Tabel 3. 4 Rentang nilai $\phi'$ berdasarkan tingkat kerapatan tanah pasir (Peck, Hanson, & Thornburn, 1974) .....	3-3
Tabel 3. 5 Rentang Kuat Geser Tanah Tak alir ( $S_u$ ) berdasarkan data $N_{SPT}$ (Terzaghi & Peck, 1967).....	3-4
Tabel 3. 6 Nilai Modulus elastisitas tanah ( $E_u$ ) dengan nilai $N_{SPT}$ (CIRIA, 1995) ....	3-5
Tabel 3. 7 Modulus Elastisitas Tanah Effektiv ( $E'$ ) untuk Tanah Pasir dan Lempung (Bowles, 1997; Briaud, 2013) .....	3-5
Tabel 3. 8 Rentang Korelasi Jenis Tanah dengan Modulus Elastisitas Tanah Tak alir ( $E_u$ ) dan modulus elastisitas tanah efektif ( $E'$ ) .....	3-6
Tabel 3. 9 Korelasi Jenis Tanah terhadap <i>Poisson Ratio</i> ( $\nu'$ ) (Budhu, 2015; Kulhawy & Mayne, 1990) .....	3-6
Tabel 3. 10 Parameter Tanah Berdasarkan Tipe Material yang digunakan (Brinkgreve, 2019b) .....	3-10
Tabel 3. 11 Tipe Material Pada Berbagai Tipe Kondisi Pada PLAXIS 2D 2019....	3-11
Tabel 3. 12 Parameter <i>Input</i> Material Beton.....	3-11
Tabel 3. 13 Nilai $R_{inter}$ Berdasarkan Jenis Interaksi Material Struktur dengan Material Tanah (Brinkgreve & Shen, 2011) .....	3-12
Tabel 3. 14 Beban Merata yang diinputkan kedalam PLAXIS 2D 2019.....	3-13
Tabel 3. 15 Titik Noda Pada Sepanjang Tiang A1204 pada <i>Bore hole-01</i> .....	3-17
Tabel 3. 16 Parameter Tanah yang Digunakan pada Program TZ.....	3-20
Tabel 3. 17 Data Per Segmen Tanah yang Diinputkan Kedalam Program TZ.....	3-24
Tabel 3. 18 Contoh Hasil <i>Output</i> Program TZ Tiang A1204 pada <i>Bore hole-01</i> ....	3-27

Tabel 4. 1 Data Beban-Penurunan Pada Tiang A1204 (semua siklus).....	4-4
Tabel 4. 2 Data Beban-Penurunan Pada Tiang A501 (semua siklus).....	4-7
Tabel 4. 3 Parameter Tanah Berdasarkan Data $N_{SPT}$ <i>Bore hole-01</i> .....	4-8
Tabel 4. 4 Hubungan Korelasi $N_{SPT}$ dengan $S_u$ dan $E'$ ( <i>Bore hole-01</i> ) .....	4-9
Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai $E'$ Tiang A1204 (BH-01) Pada $R_{inter}=0.8$ (Batistuta,2019) dan $R_{inter}=1$ .....	4-16
Tabel 4. 6 Perbandingan Daya Dukung Ultimit dari Hasil Analisis PLAXIS 2D dengan $R_{inter}=1$ (Tiang A1204 dan A501 / <i>Tower 1</i> ) .....	4-22
Tabel 4. 7 Perbandingan Daya Dukung Ultimit dari Hasil Analisis PLAXIS 2D dengan Variasi $R_{inter}$ (Tiang A1204 / <i>Tower 1</i> ) .....	4-25
Tabel 4. 8 Titik Pengambilan Kurva $\tau$ -z pada Tiang A1204/ <i>Bore hole-01</i> .....	4-26
Tabel 4. 9 Hasil Keluaran PLAXIS 2D 2019 pada Kedalaman 0 m – 1 m .....	4-28
Tabel 4. 10 Hasil Keluaran PLAXIS 2D 2019 pada Kedalaman 1 m – 7 m .....	4-29
Tabel 4. 11 Hasil Keluaran PLAXIS 2D 2019 pada Kedalaman 7 m – 31 m .....	4-30
Tabel 4. 12 Hasil Keluaran PLAXIS 2D 2019 pada Kedalaman 31 m – 39 m .....	4-31
Tabel 4. 13 Hasil Keluaran PLAXIS 2D 2019 pada Kedalaman 39 m – 44.5 m ....	4-32
Tabel 4. 14 Kurva q-z Pada Ujung Tiang A1204 .....	4-33
Tabel 4. 15 Parameter <i>Input</i> Program TZ Tiang A1204 ( $f_c' = 45$ MPa) .....	4-36
Tabel 4. 16 Nilai <i>Tip Movement</i> Tiang A1204 ( $f_c' = 45$ MPa).....	4-37
Tabel 4. 17 Daya Dukung Selimut ( $Q_s$ ) dan Daya Dukung Ujung Tiang ( $Q_p$ ) Tiang A1204 Hasil Program TZ ( $f_c' = 45$ MPa) .....	4-39
Tabel 4. 18 Parameter <i>Input</i> Program TZ Tiang A1204.....	4-41
Tabel 4. 19 Perbandingan Perubahan Nilai <i>Tip Movement</i> Tiang A1204 [Cara 1]4-41	
Tabel 4. 20 Daya Dukung Tiang A1204 Hasil <i>Back Analysis</i> Program TZ [Cara 1]. 4- 44	
Tabel 4. 21 Parameter <i>Input</i> Program TZ Tiang A1204 [Cara 2] .....	4-47
Tabel 4. 22 Perbandingan Perubahan Nilai <i>Tip Movement</i> Tiang A1204 [Cara 2]4-47	
Tabel 4. 23 Daya Dukung Tiang A1204 Hasil <i>Back Analysis</i> Program TZ [Cara 2]. 4- 50	

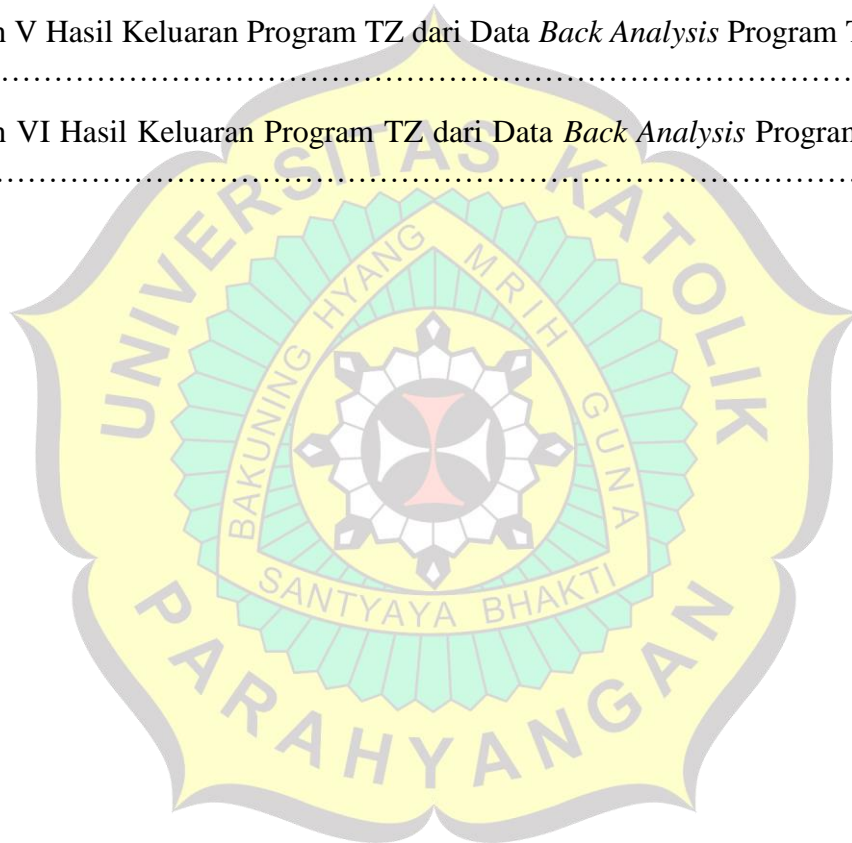
Tabel 4. 24 Perbandingan Nilai $S_u$ dan $U_y$ Pada Cara 1 dan Cara 2 Hasil <i>Back Analysis</i> Program TZ.....	4-51
Tabel 4. 25 Perbandingan Nilai $S_u$ dan <i>movement to maximum ratio</i> dari Hasil <i>Back Analysis</i> .....	4-52
Tabel 4. 26 Daya Dukung Hasil Analisis PLAXIS 2D 2019 ( $R_{inter} = 1$ ) .....	4-61
Tabel 4. 27 Perbandingan Daya Dukung Hasil Analisis Pada Program TZ .....	4-61
Tabel 4. 28 Nilai $S_u$ dan <i>movement to maximum ratio</i> dari Hasil Analisis PLAXIS 2D 2019.....	4-63
Tabel 4. 29 Pemodelan Pelapisan Tanah pada PLAXIS 2D 2019 (Model 1 dan Model 2) .....	4-63





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Tabel Bore Log-01.....	L1-1
Lampiran II Hasil Uji Pembebanan Statik (Tiang A1204 / TP-19) .....	L2-1
Lampiran III Hasil Uji Pembebanan Statik (Tiang A501 / TP-12) .....	L3-1
Lampiran IV Hasil Keluaran Program TZ dari Data <i>Back Analysis</i> PLAXIS 2D 2019 .....	L4-1
Lampiran V Hasil Keluaran Program TZ dari Data <i>Back Analysis</i> Program TZ–Cara 1 .....	L5-1
Lampiran VI Hasil Keluaran Program TZ dari Data <i>Back Analysis</i> Program TZ-Cara 2.....	L6-1





# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Pendahuluan

Pondasi merupakan struktur bagian bawah dari sebuah bangunan yang berfungsi untuk mentransfer beban yang diterima dari permukaan atau beban yang dipikul dari struktur atas kedalam tanah, beban yang dipikul merupakan beban vertikal maupun beban lateral. Pondasi dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. *Shallow foundation* atau yang sering dikenal dengan pondasi dangkal biasanya digunakan jika kedalaman tanah keras terletak tidak terlalu jauh dari permukaan tanah, dengan syarat penggunaan pondasi dangkal adalah kedalaman dasar pondasi ( $D_f$ ) lebih kecil atau sama dengan lebar pondasi ( $L$ ). *Deep foundation* atau pondasi dalam digunakan jika kedalaman tanah keras terletak pada kedalaman yang sangat dalam, syarat untuk menggunakan pondasi tiang adalah jika kedalaman pembenaman tiang ( $D$ ) yang diukur dari permukaan tanah lebih besar dari lima kali lebar pondasi ( $L$ ).

Proyek yang diambil sebagai acuan studi adalah proyek pembangunan *Apartment X* yang berlokasi di Dadap, Tangerang. Lokasi proyek pembangunan terletak di dekat pesisir utara laut Jawa yang berada diatas tanah lunak, dimana hal tersebut dibuktikan dengan besarnya nilai SPT (*Standard Penetration Test*) dari data *bore log* berdasarkan hasil uji lapangan bernilai kurang dari 4 ( $N$ -value). Menurut Terzaghi and Peck (1948) jika  $N$ -value bernilai kurang dari 4 maka tanah dikategorikan sebagai tanah lunak.

Pada proyek pembangunan *Apartment X*, pondasi yang digunakan adalah pondasi dalam dengan jenis pondasi tiang pancang panjang, dengan panjang tiang tertanam adalah sedalam 45 m dengan diameter tiang sebesar 0.6 m. Menurut Kraft (1981) pondasi tiang pancang dapat dikategorikan sebagai tiang panjang jika diameter tiang lebih besar dari 18 in atau 0.5 m dan memiliki panjang lebih besar dari 100 ft atau 30 m. Daya dukung merupakan parameter penting dalam mendesain tiang pancang di lapangan. Pada proyek pembangunan *Apartment X* dilakukan pengujian daya dukung



*Static loading test (Kentledge System)* untuk memverifikasi apakah tiang di lapangan telah mencapai daya dukung aktual dari tiang pancang. Besarnya daya dukung selimut maupun daya dukung ujung dari tiang dipengaruhi oleh besarnya beban yang diberikan pada tiang. Semakin besar beban yang diberikan maka penurunan yang terjadi pada tiang pun semakin besar. Hubungan antara beban dengan penurunan yang terjadi pada tiang dipresentasikan dalam bentuk kurva *load-settlement*.

Penelitian mengenai kurva *load-settlement* sebelumnya telah dilakukan oleh Batistuta (2019) dalam skripsinya yang berjudul “Analisis Balik Kurva Load-Settlement Untuk Tiang Panjang Pada Tanah Lunak (Studi Kasus Proyek Apartment Di Dadap, Tangerang)”. Dalam skripsi tersebut, Batistuta (2019) melakukan analisis balik kurva *load-settlement* dari tiang pancang tunggal dengan bantuan program PLAXIS 2D 2019, kemudian hasil dari program tersebut dibandingkan terhadap hasil uji pembebanan tiang di lapangan. Dari hasil analisis balik tersebut, Batistuta (2019) menghitung besarnya daya dukung dari tiang yang diuji dengan menggunakan berbagai metode pendekatan. Namun pada penelitian tersebut, Batistuta (2019) belum melakukan analisis untuk mengetahui besarnya beban yang dapat ditransferkan oleh tiang tunggal yang dapat mempengaruhi besarnya deformasi dan daya dukung tiang. Analisis yang dimaksud adalah analisis transfer beban dengan menggunakan metode kurva  $\tau$ -z.

Metode transfer beban (metode kurva  $\tau$ -z) banyak digunakan untuk merambatkan pembebanan yang diberikan pada kepala tiang ke ujung tiang pada tiang tunggal dan biasanya digunakan pada tanah yang berlapis dan *non-linear* (Seed and Reese, 1957). Kurva  $\tau$ -z dan q-z berfungsi untuk mengetahui berapa deformasi atau settlement dan beban yang di transferkan melalui tahanan selimut pada tiang tunggal. Coyle dan Reese (1966) telah melakukan analisis untuk mendapatkan kurva  $\tau$ -z dan q-z dari data hasil pengujian lapangan pada tiang bor dengan skala penuh (*full-scale model*). Penelitian lain dilakukan oleh Reese dan O'Neill (1987) berdasarkan data lapangan dari tiang bor yang berinstrumen, namun kurva  $\tau$ -z dan q-z dari hasil analisis tersebut hanya dapat digunakan untuk tiang bor atau *drilled shaft*.



Maka dari itu pada penulisan skripsi kali ini penyusun melakukan analisis transfer beban dengan metode kurva  $\tau$ -z pada tiang pancang di lapangan, dimana kurva tersebut menghubungkan tegangan geser sepanjang tiang pada setiap lapisan tanah ( $\tau$ ) dengan penurunan tiang ( $z$ ). Dengan diperolehnya kurva  $\tau$ -z maka besarnya beban yang dipikul oleh selimut tiang maupun ujung tiang pada setiap lapis dapat ditentukan. Analisis dilakukan dengan bantuan program komputer PLAXIS 2D 2019 dan program komputer TZ yang dikembangkan oleh Rahardjo (1993) yang dibuat dalam bahasa BASIC untuk menganalisis pengalihan beban pada pondasi tiang yang dibebani vertikal berdasarkan metoda Coyle dan Reese (1966). Daya dukung yang diperoleh dari program PLAXIS 2D 2019 dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari program komputer TZ, setelah itu dapat ditarik kesimpulan akhir dari penelitian.

## 1.2 Inti Permasalahan

Khusus pada kasus pondasi tiang pancang panjang pada proyek pembangunan Apartment X, peneliti sebelumnya (Batistuta, 2019) belum melakukan kajian mengenai kurva  $\tau$ -z dan kurva q-z yang bertujuan untuk mendapatkan distribusi beban yang dapat dipikul pada setiap lapis tanah. Oleh karena itu, peneliti melengkapi kajian tersebut, sehingga dari kurva t-z yang diperoleh dari pemodelan numerik, daya dukung tiang yang berada pada lokasi yang berdekatan dan kondisi pelapisan tanah yang sama dapat diprediksi.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi ini antara lain:

1. Mendapatkan kurva  $\tau$ -z dan kurva q-z dengan metode elemen hingga dengan menggunakan bantuan program komputer (PLAXIS 2D 2019).
2. Membandingkan daya dukung yang diperoleh dari perhitungan menggunakan kurva  $\tau$ -z dengan Program TZ.
3. Menentukan korelasi parameter tanah ( $S_u$  dan  $E'$ ) berdasarkan data  $N_{SPT}$  di lapangan yang dipengaruhi oleh  $R_{inter}$ .

4. Menyelidiki pengaruh parameter tanah ( $R_{inter}$ ,  $S_u$ , dan  $E'$ ) terhadap kurva *load – settlement*.
5. Menentukan daya dukung ujung tiang dan daya dukung selimut tiang pada setiap lapis tanah dengan metode transfer beban dengan metode kurva  $\tau$ -z.

#### 1.4 Lingkup Penelitian

Dalam melakukan penelitian, perlu ditentukan terlebih dahulu batasan masalah dari penelitian ini. Hal ini dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup penelitian. Batasan masalah yang ditetapkan mencakup hal – hal berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan *Apartment X*, Dadap, Tangerang.
2. Penelitian dilakukan pada 2 tiang pancang, yang terletak pada tower 1 yaitu tiang A1204 dan A501.
3. Jenis tiang pancang yang digunakan adalah *spun pile* diameter 600 mm tipe A1 yang dipancang dengan kedalaman 45 m.
4. Data *bore log* dari lapangan yang digunakan adalah data *bore log* BH-01.
5. Menentukan besarnya daya dukung tiang dan beban yang diterima pada setiap lapis tanah dengan metode transfer beban (kurva  $\tau$ -z) dan dengan metode elemen hingga dengan bantuan program komputer PLAXIS 2D 2019 dan Program TZ.

#### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data  
Data yang dikumpulkan pada tahap ini adalah data hasil dari *loading test* di lapangan, data uji *bore log* atau data  $N_{SPT}$  yang nantinya akan digunakan sebagai korelasi untuk mendapat parameter tanah yang akan digunakan untuk analisis menggunakan PLAXIS 2D 2019 ataupun program TZ, dan denah proyek pembangunan *Apartment X*.

## 2. Studi literatur

Studi literatur bertujuan untuk menambah wawasan dan pengetahuan penulis mengenai materi yang sedang diteliti dalam penelitian ini. Studi literatur yang dipelajari adalah konsep dari metode transfer beban dan metode analisis dari kurva  $\tau$ - $z$  dalam menginterpretasi daya dukung dari selimut tiang maupun daya dukung dari ujung tiang pada setiap lapisan tanah. Adapun studi literatur lain yang dipelajari adalah interpretasi data dari uji pembebanan statik (data *loading test*) dan menentukan korelasi yang tepat untuk parameter tanah dari data  $N_{SPT}$ .

## 3. Analisis

Analisis yang dilakukan menggunakan bantuan program komputer PLAXIS 2D 2019 untuk dapat memperoleh kurva hubungan penurunan tiang ( $z$ ) terhadap tegangan geser sepanjang tiang pada setiap lapisan tanah ( $\tau$ ). Melakukan analisis kurva *load-settlement* ekstrapolasi yang dipengaruhi oleh parameter tanah ( $S_u$  dan  $E'$ ) dan nilai  $R_{inter}$ . Hasil yang diperoleh dari *output* PLAXIS 2D 2019 dibandingkan dengan *ouput* dari Program TZ.

## 4. Komparasi hasil

Komparasi hasil bertujuan untuk membandingkan *output* yang diperoleh dari hasil analisis PLAXIS 2D 2019 dengan *output* Program TZ.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini merupakan sistematika penulisan yang digunakan dalam menyusun skripsi:

#### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan dijelaskan mengenai latar belakang dilakukannya pemilihan topik skripsi, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian, metodologi penelitian, sistematika penulisan yang dilakukan, dan diagram alir dari pengerjaan skripsi.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian tinjauan pustaka, penulis membahas mengenai teori dasar mengenai pondasi tiang, teori mengenai interpretasi parameter tanah, metode

interpretasi daya dukung dan konsep transfer beban dengan menggunakan kurva  $\tau$ -z dan kurva q-z.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian metodologi penelitian, dibahas mengenai data yang digunakan dalam penelitian, dan metode analisis yang dilakukan untuk menginterpretasi kurva *load-settlement*, kurva  $\tau$ -z dan kurva q-z, serta kurva transfer beban dan beban yang dapat dipikul oleh setiap lapis tanah.

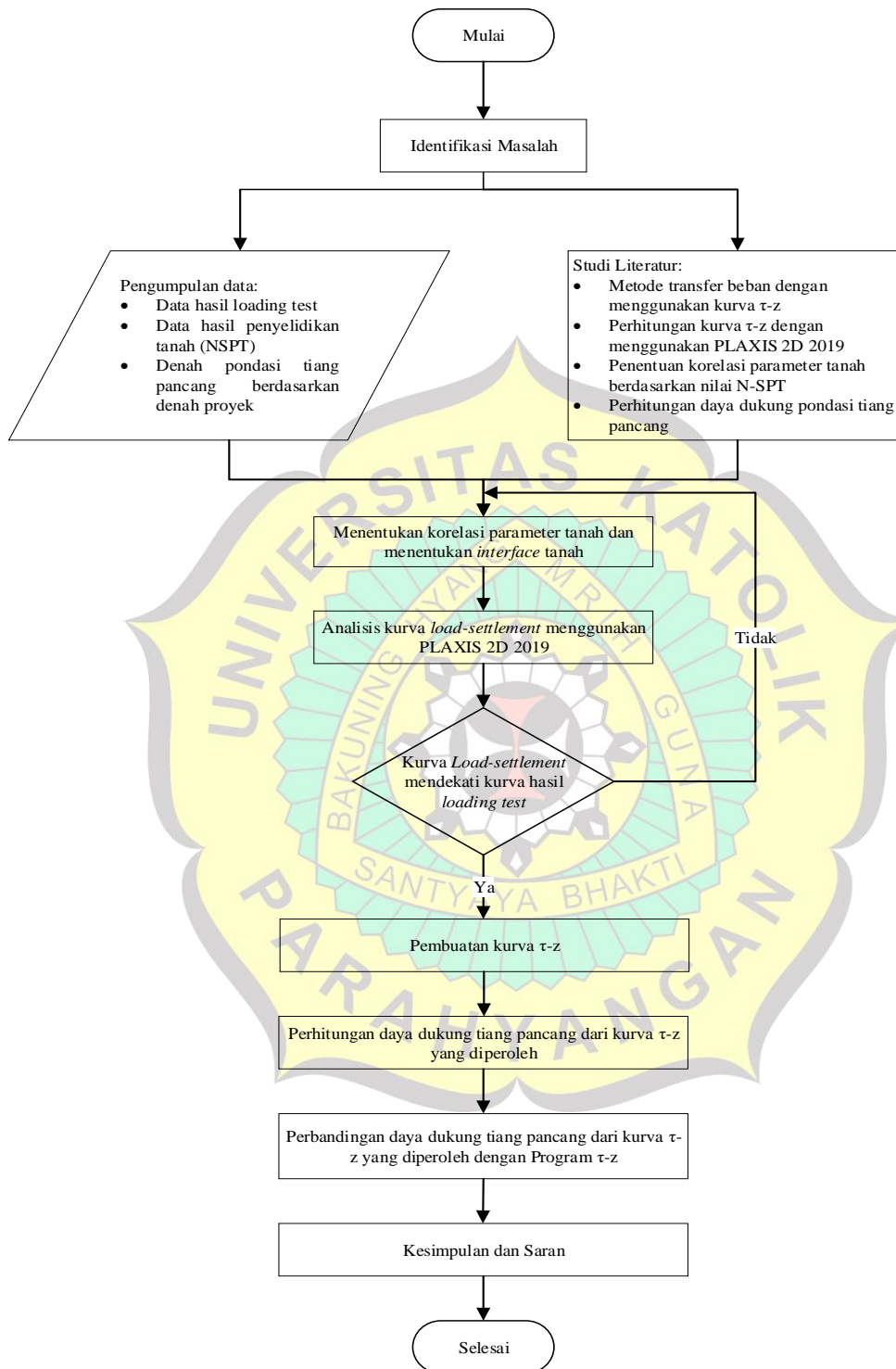
### BAB IV ANALISIS DATA

Pada bagian analisis data, berisi mengenai kurva *load-settlement*, kurva  $\tau$ -z dan kurva q-z, dan transfer beban yang terjadi pada tiang pancang A1204 dan A501 pada setiap lapis tanah dari hasil analisis program PLAXIS 2D 2019 dan program komputer TZ, penentuan parameter tanah berdasarkan korelasi  $N_{SPT}$  terhadap perhubungan *interface* tiang ( $R_{inter}$ ), daya dukung tiang beserta deformasi tiang berdasarkan beban yang bekerja pada setiap lapis tanah.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran untuk peneliti selanjutnya.

## 1.7 Diagram Alir



Gambar 1. 1 Diagram Alir

