

SKRIPSI

KAJIAN PENGARUH TIMBUNAN TANAH KOHESIF TERPADATKAN PADA PONDASI TIANG DENGAN BEBAN LATERAL IJIN BERDASARKAN STUDI PARAMETRIK DAN STUDI KASUS DI LAPANGAN



STEFANUS DIAZ ALVI

NPM : 2013410015

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

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG

JANUARI 2017

SKRIPSI

**KAJIAN PENGARUH TIMBUNAN TANAH KOHESIF
TERPADATKAN PADA PONDASI TIANG DENGAN
BEBAN LATERAL IJIN BERDASARKAN STUDI
PARAMETRIK DAN STUDI KASUS DI LAPANGAN**



STEFANUS DIAZ ALVI

NPM : 2013410015

BANDUNG, JANUARI 2017

PEMBIMBING :



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

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG

JANUARI 2017

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Stefanus Diaz Alvi

NPM : 2013410015

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**KAJIAN PENGARUH TIMBUNAN TANAH KOHESIF TERPADATKAN PADA PONDASI TIANG DENGAN BEBAN LATERAL IJIN BERDASARKAN STUDI PARAMETRIK DAN STUDI KASUS DI LAPANGAN**” 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, Januari 2017



Stefanus Diaz Alvi

**KAJIAN PENGARUH TIMBUNAN TANAH KOHESIF
TERPADATKAN PADA PONDASI TIANG DENGAN BEBAN
LATERAL IJIN BERDASARKAN STUDI PARAMETRIK
DAN STUDI KASUS DI LAPANGAN**

Stefanus Diaz Alvi
2013410015

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

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

ABSTRAK

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan kapasitas lateral pada pondasi tiang adalah dengan memberikan timbunan tanah dengan kuat geser tanah yang lebih tinggi. Pengaruh timbunan terhadap pondasi tiang akan dikaji melalui studi parametrik dan studi kasus. Melalui studi parametrik, penulis akan mencari hubungan antara efek timbunan terhadap peningkatan kapasitas lateral untuk semua tanah kohesif dan untuk semua jenis tiang. Hasil studi parametrik akan diverifikasi melalui studi kasus pada proyek Green Bay Apartment. Hasil verifikasi melalui proyek tersebut ditemukan bahwa terdapat perbedaan sebesar 8% dari kedua studi tersebut. Selain itu, hasil studi parametrik digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada Proyek Rajawali Royal Apartment.

Kata kunci: Efek Timbunan, Kapasitas Lateral, Defleksi Tiang

**COMPACTED COHESIVE SOIL HEAPS EFFECT ON PILE
FOUNDATION UNDER ALLOWABLE LATERAL LOADS
BASED ON PARAMETRIC AND FIELD CASES STUDY**

Stefanus Diaz Alvi
2013410015

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

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT No: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARY 2017**

ABSTRACT

One way to improve lateral capacity of a pile foundation is to provide heaps with higher soil shear strength. The heaps effect on pile foundation will be assessed by parametric study and case study. Through parametric study, the author will find the relationship between the heaps effect on pile foundation for all of cohesive soils dan for all types of piles. The result of parametric study will be verified through Green Bay Apartment Project. It was found that there is a difference about 8%. Beside, the parametric result will be used to solve an issue at Rajawali Royal Apartment Project.

Keywords: Soil Heaps, Lateral Capacity, Pile Deflection

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kajian Pengaruh Timbunan Tanah Kohesif Terpadatkan pada Pondasi Tiang dengan Beban Lateral Ijin Berdasarkan Studi Parametrik dan Studi Kasus di Lapangan”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari terdapat hambatan dan rintangan dalam proses penyusunan skripsi ini. Namun berkat saran, bantuan, dan dorongan semangat dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir. MSCE, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah mencurahkan bantuan, waktu, dan ilmu pengetahuan bagi penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir. M.T., Ibu Siska Rustiani Ir. M.T., serta Ibu Dr. Rinda Karlinasari Ir., M.T., selaku dosen yang telah memberikan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Kedua orang tua yang tercinta, Papi Yudi dan Mami Ai Lie, atas dukungan, doa, kasih sayang, dan perhatian yang tiada henti dari jarak jauh sehingga penulis tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Adik-adik tercinta, Ariadne Bella Everanza, Graciela Brenda Louisa, dan Georgia Ferren Jovanka, yang selalu memberikan perhatian, doa, dukungan, dan semangat setiap harinya.
5. Opa, Oma, dan II Ai Tie yang selalu memberikan dukungan dan semangat pada proses penyusunan skripsi ini.
6. BP Dana Lestari dan Mbak Ayu yang telah mendorong penulis sehingga skripsi ini dapat berjalan lancar.
7. Kepada seluruh staf kantor Geotechnical Engineering Consultant, terutama Kak Cia yang telah membantu penulis untuk memperoleh data proyek.
8. Finna, Maria, Julian, Aldo, Melissa, Wina, dan Isto sebagai teman-teman seperjuangan skripsi.

9. KM Camp David, terutama Kak Joice dan Production Team dari ROCK Ministry Bandung yang selalu memberikan semangat selama penyusunan skripsi ini berlangsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Akhir kata, besar harapan penulis kepada pembaca untuk memberi kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Bandung, Januari 2017



Stefanus Diaz Alvi

2013410015

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 LATAR BELAKANG	1-1
1.2 INTI PERMASALAHAN	1-2
1.3 MAKSUD DAN TUJUAN PENULISAN	1-2
1.4 RUANG LINGKUP STUDI	1-3
1.5 METODE PENELITIAN	1-3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	1-3
1.7 DIAGRAM ALIR	1-4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2-1
2.1 PONDASI TIANG	2-1
2.1.1 Pengertian Pondasi Tiang	2-1
2.1.2 Klasifikasi Pondasi Tiang	2-1
2.2 PERSYARATAN PONDASI TIANG	2-3
2.3 PONDASI TIANG DENGAN BEBAN LATERAL	2-4
2.3.1 Beban Lateral Pada Pondasi Tiang	2-4
2.3.2 Kriteria Tiang Pendek dan Tiang Panjang	2-4

2.3.3	Kondisi Kepala Tiang Bebas dan Kepala Tiang Terjepit.....	2-7
2.4	ANALISIS TIANG DENGAN BEBAN LATERAL.....	2-9
2.3.1	Metode Reese & Matlock (1956).....	2-9
2.3.2	Metode Davisson & Gill	2-15
2.3.3	Metode Subgrade Non-Linier	2-17
2.4	PENYELIDIKAN GEOTEKNIK	2-18
2.4.1	Tujuan Penyelidikan Geoteknik.....	2-18
2.4.2	Uji Penetrasi Standar (SPT)	2-19
2.5	<i>LATERAL LOADING TEST</i>	2-21
BAB 3 METODE ANALISIS.....		3-1
3.1	Analisis Tiang dengan Beban Lateral	3-1
3.2	Program L-Pile	3-1
BAB 4 STUDI PARAMETRIK.....		4-1
4.1	Variasi Kombinasi Jenis Tanah dan Ketinggian Timbunan	4-1
4.2	Syarat Batas untuk <i>Free Headed Pile</i> dan <i>Fixed Headed Pile</i>	4-2
4.3	Variasi Bentuk dan Ukuran Penampang Tiang	4-4
4.4	Timbunan pada Tiang Lingkaran dengan Diameter 30 cm.....	4-4
4.4.1	Kondisi Kepala Tiang Bebas (<i>Free Headed Pile</i>).....	4-5
4.4.2	Kondisi Kepala Tiang Terjepit (<i>Fixed Headed Pile</i>).....	4-8
4.5	Timbunan pada Tiang Lingkaran dengan Diameter 45 cm.....	4-11
4.5.1	Kondisi Kepala Tiang Bebas (<i>Free Headed Pile</i>).....	4-11
4.5.2	Kondisi Kepala Tiang Terjepit (<i>Fixed Headed Pile</i>).....	4-14
4.6	Timbunan pada Tiang Lingkaran dengan Diameter 60 cm.....	4-18
4.6.1	Kondisi Kepala Tiang Bebas (<i>Free Headed Pile</i>).....	4-18
4.6.2	Kondisi Kepala Tiang Terjepit (<i>Fixed Headed Pile</i>).....	4-21
4.7	Timbunan pada Tiang Persegi dengan Sisi 20 cm.....	4-25

4.7.1	Kondisi Kepala Tiang Bebas (<i>Free Headed Pile</i>).....	4-25
4.7.2	Kondisi Kepala Tiang Terjepit (<i>Fixed Headed Pile</i>).....	4-28
4.8	Timbunan pada Tiang Persegi dengan Sisi 40 cm.....	4-32
4.8.1	Kondisi Kepala Tiang Bebas (<i>Free Headed Pile</i>).....	4-32
4.8.2	Kondisi Kepala Tiang Terjepit (<i>Fixed Headed Pile</i>).....	4-35
4.9	Timbunan pada Tiang Persegi dengan Sisi 50 cm.....	4-39
4.9.1	Kondisi Kepala Tiang Bebas (<i>Free Headed Pile</i>).....	4-39
4.9.2	Kondisi Kepala Tiang Terjepit (<i>Fixed Headed Pile</i>).....	4-42
4.10	Pengaruh Kekakuan Tiang Terhadap Kapasitas Lateral Tiang	4-46
BAB 5 STUDI KASUS.....		5-1
5.1	Studi Kasus Proyek Green Bay Apartment	5-1
5.1.1	Deskripsi Proyek Green Bay Apartment.....	5-1
5.1.2	Data Tanah	5-2
5.1.3	Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral Akibat Timbunan.....	5-2
5.1.4	Momen Maksimum Tiang.....	5-5
5.2	Studi Kasus Proyek Rajawali Royal Apartment.....	5-6
5.2.1	Deskripsi dan Permasalahan Proyek Rajawali Royal Apartment ..	5-6
5.2.2	Data Proyek.....	5-6
5.2.3	Solusi Permasalahan.....	5-7
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		6-1
6.1	Kesimpulan.....	6-1
6.2	Saran.....	6-2

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas penampang tiang
Cu	= Kohesi tanah
D	= Diameter tiang
E	= Modulus elastisitas tiang
EI	= Kekakuan lentur tiang
f_c'	= Kuat tekan beton
H	= Beban lateral / gaya horizontal
H_t	= Kapasitas lateral tiang setelah timbunan
H_o	= Kapasitas lateral tiang sebelum timbunan
I	= Momen inersia
k	= Modulus subgrade tanah
L	= Panjang tiang
M	= Momen lentur
N_{SPT}	= Nilai SPT (<i>blows/60 cm</i>)
γ	= Berat isi tanah
ϕ	= Sudut geser dalam
δ	= Defleksi tiang
ε	= Regangan aksial
S	= Sisi tiang
SPT	= <i>Standard Penetration Test</i>
t	= tebal
UDS	= <i>Undisturbed sample</i>
x	= Tinggi timbunan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir Penulisan Skripsi	1-4
Gambar 2.1	Hubungan η_h dan Kepadatan Relatif Tanah	2-6
Gambar 2.2	Keruntuhan Tiang Pendek dengan Kepala Tiang Bebas	2-7
Gambar 2.3	Keruntuhan Tiang Panjang dengan Kepala Tiang Bebas	2-8
Gambar 2.4	Keruntuhan Tiang Pendek dengan Kepala Tiang Terjepit	2-8
Gambar 2.5	Keruntuhan Tiang Panjang dengan Kepala Tiang Terjepit	2-9
Gambar 2.6	Perilaku Pondasi Tiang dengan Pendekatan Reese-Matlock	2-9
Gambar 2.7	Grafik Koefisien A_y , A_m , B_y dan B_m	2-13
Gambar 2.8(a)	Koefisien Defleksi (F_y)	2-14
Gambar 2.8(b)	Koefisien Momen (F_m)	2-14
Gambar 2.8(c)	Koefisien Reaksi Tanah (F_p)	2-15
Gambar 2.9(a)	Koefisien pada Kepala Tiang Bebas yang Dibebani Momen	2-16
Gambar 2.9(b)	Koefisien pada Kepala Tiang Bebas yang Dibebani Gaya Horizontal	2-16
Gambar 2.10	Kurva p-y pada Pondasi dengan Beban Lateral	2-17
Gambar 2.11	Susunan uji pembebanan lateral	2-21
Gambar 3.1	Tampilan Awal pada Program L-Pile	3-1
Gambar 3.2	<i>Toolbar</i> untuk Input Data pada Program L-Pile	3-2
Gambar 3.3	Penentuan Properti dan Potongan Tiang	3-2
Gambar 3.4	Penentuan Jenis Beban	3-2
Gambar 3.5	Penentuan Jenis Lapisan Tanah dan Kedalamannya	3-3
Gambar 3.6	Syarat Batas untuk Kondisi Kepala Tiang Bebas	3-3
Gambar 3.7	Syarat Batas untuk Kondisi Kepala Tiang Terjepit	3-4
Gambar 4.1	Properti Tanah untuk $C_u/C_{u_0} = 4$ dengan Tinggi 1 m	4-2
Gambar 4.2	Syarat Batas pada <i>Free Headed Pile</i>	4-3
Gambar 4.3	Syarat Batas pada <i>Fixed Headed Pile</i>	4-4
Gambar 4.4	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 30$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($C_u/C_{u_0} = 2$)	4-6
Gambar 4.5	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 30$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($C_u/C_{u_0} = 4$)	4-6
Gambar 4.6	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 30$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($C_u/C_{u_0} = 8$)	4-7

Gambar 4.7	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 30$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-7
Gambar 4.8	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 30$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-9
Gambar 4.9	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 30$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-9
Gambar 4.10	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 30$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-10
Gambar 4.11	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 30$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-10
Gambar 4.12	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 45$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-12
Gambar 4.13	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 45$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-13
Gambar 4.14	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 45$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-13
Gambar 4.15	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 45$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-14
Gambar 4.16	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 45$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-16
Gambar 4.17	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 45$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-16
Gambar 4.18	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 45$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-17
Gambar 4.19	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 45$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-17
Gambar 4.20	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 60$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-19
Gambar 4.21	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 60$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-20
Gambar 4.22	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 60$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-20
Gambar 4.23	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 60$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-21
Gambar 4.24	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 60$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-23
Gambar 4.25	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 60$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-23
Gambar 4.26	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 60$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-24
Gambar 4.27	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $D = 60$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-24

Gambar 4.28	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 20$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-26
Gambar 4.29	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 20$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-27
Gambar 4.30	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 20$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-27
Gambar 4.31	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 20$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-28
Gambar 4.32	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 20$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-30
Gambar 4.33	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 20$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-30
Gambar 4.34	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 20$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-31
Gambar 4.35	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 20$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-31
Gambar 4.36	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 40$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-33
Gambar 4.37	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 40$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-34
Gambar 4.38	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 40$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-34
Gambar 4.39	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 40$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-35
Gambar 4.40	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 40$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-37
Gambar 4.41	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 40$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-37
Gambar 4.42	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 40$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-38
Gambar 4.43	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 40$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-38
Gambar 4.44	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 50$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-40
Gambar 4.45	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 50$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-41
Gambar 4.46	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 50$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-41
Gambar 4.47	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 50$ cm pada Kondisi <i>Free Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-42
Gambar 4.48	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 50$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 2$)	4-44

Gambar 4.49	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 50$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 4$)	4-44
Gambar 4.50	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 50$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 8$)	4-45
Gambar 4.51	Hubungan Beban Lateral dan Defleksi Tiang dengan $S = 50$ cm pada Kondisi <i>Fixed Head</i> ($Cu_t/Cu_o = 12$)	4-45
Gambar 4.52	Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral Tiang Lingkaran Akibat Timbunan pada <i>Free Head Pile</i>	4-48
Gambar 4.53	Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral Tiang Lingkaran Akibat Timbunan pada <i>Fixed Head Pile</i>	4-49
Gambar 4.54	Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral Tiang Persegi Akibat Timbunan pada <i>Free Head Pile</i>	4-51
Gambar 4.55	Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral Tiang Persegi Akibat Timbunan pada <i>Fixed Head Pile</i>	4-52
Gambar 4.56	Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral Tiang Akibat Timbunan pada <i>Free Head Pile</i>	4-53
Gambar 4.57	Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral Tiang Akibat Timbunan pada <i>Fixed Head Pile</i>	4-54
Gambar 5.1	Lokasi Proyek Green Bay Apartment	5-1
Gambar 5.2	Kurva Kapasitas Lateral terhadap Defleksi Tiang	5-3
Gambar 5.3	Peningkatan Kapasitas Lateral Tiang Akibat Timbunan pada Proyek Green Bay Apartment	5-4
Gambar 5.4	Peningkatan Kapasitas Lateral Tiang Akibat Timbunan pada Proyek Rajawali Royal Apartment	5-7

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan Antara k_1 dan c_u	2-5
Tabel 2.2	Kriteria Jenis Perilaku Tiang	2-6
Tabel 2.3	Koefisien A untuk Tiang Panjang ($Z_{max} \geq 5$) dalam Kondisi Kepala Tiang Bebas	2-11
Tabel 2.4	Koefisien B untuk Tiang Panjang ($Z_{max} \geq 5$) dalam Kondisi Kepala Tiang Bebas	2-12
Tabel 4.1	Variasi Pemodelan Lapisan Tanah	4-1
Tabel 4.2	Kapasitas Lateral Tiang dengan $D = 30$ cm (<i>Free Headed Pile</i>)	4-5
Tabel 4.3	Kapasitas Lateral Tiang dengan $D = 30$ cm (<i>Fixed Headed Pile</i>)	4-8
Tabel 4.4	Kapasitas Lateral Tiang dengan $D = 45$ cm (<i>Free Headed Pile</i>)	4-11
Tabel 4.5	Kapasitas Lateral Tiang dengan $D = 45$ cm (<i>Fixed Headed Pile</i>)	4-15
Tabel 4.6	Kapasitas Lateral Tiang dengan $D = 60$ cm (<i>Free Headed Pile</i>)	4-18
Tabel 4.7	Kapasitas Lateral Tiang dengan $D = 60$ cm (<i>Fixed Headed Pile</i>)	4-22
Tabel 4.8	Kapasitas Lateral Tiang dengan $S = 20$ cm (<i>Free Headed Pile</i>)	4-25
Tabel 4.9	Kapasitas Lateral Tiang dengan $S = 20$ cm (<i>Fixed Headed Pile</i>)	4-29
Tabel 4.10	Kapasitas Lateral Tiang dengan $S = 40$ cm (<i>Free Headed Pile</i>)	4-32
Tabel 4.11	Kapasitas Lateral Tiang dengan $S = 40$ cm (<i>Fixed Headed Pile</i>)	4-36
Tabel 4.12	Kapasitas Lateral Tiang dengan $S = 50$ cm (<i>Free Headed Pile</i>)	4-39
Tabel 4.13	Kapasitas Lateral Tiang dengan $S = 50$ cm (<i>Fixed Headed Pile</i>)	4-43
Tabel 4.14	Pengaruh Kekakuan Tiang Lingkaran terhadap Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral akibat Timbunan (<i>Free Headed Pile</i>)	4-46
Tabel 4.15	Pengaruh Kekakuan Tiang Lingkaran terhadap Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral akibat Timbunan (<i>Fixed Headed Pile</i>)	4-47
Tabel 4.16	Pengaruh Kekakuan Tiang Persegi terhadap Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral akibat Timbunan (<i>Free Headed Pile</i>)	4-50
Tabel 4.17	Pengaruh Kekakuan Tiang Persegi terhadap Rasio Peningkatan Kapasitas Lateral akibat Timbunan (<i>Fixed Headed Pile</i>)	4-50
Tabel 5.1	Data Tanah Proyek Green Bay Apartment	5-2
Tabel 5.2	Hasil <i>Lateral Loading Test</i> pada Proyek Green Bay Apartment	5-2
Tabel 5.3	Hubungan Kapasitas Lateral terhadap Defleksi Tanpa Timbunan	5-3
Tabel 5.4	Hasil <i>Lateral Loading Test</i> pada Proyek Rajawali Royal Apartment	5-6

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data N_{SPT} Proyek Green Bay Apartment

Lampiran 2 Data Lateral Loading Test Proyek Green Bay Apartment

Lampiran 3 Spesifikasi Tiang Pancang Lingkaran

Lampiran 4 Data Tanah Proyek Rajawali Royal Apartment

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pondasi tiang merupakan elemen struktur yang berfungsi meneruskan beban kepada tanah, baik beban dalam arah vertikal maupun horizontal. Beban dalam arah vertikal yang diterima tiang disebut beban aksial, sedangkan beban dalam arah horizontal yang diterima tiang disebut beban lateral. Sebuah pondasi tiang harus memiliki tahanan atau daya dukung yang lebih besar dibandingkan dengan beban yang harus dipikulnya. Oleh karena itu, perlu ada perencanaan yang baik agar tiang pancang yang akan dikonstruksikan memiliki daya dukung aksial dan daya dukung lateral yang mampu memikul beban.

Proyek pembangunan Green Bay Apartment yang berlokasi di DKI Jakarta merupakan salah satu proyek yang memiliki permasalahan kapasitas lateral pada pondasi tiang. Kapasitas lateral tiang pada pondasi tersebut lebih rendah daripada besar beban lateral yang harus dipikul pondasi tiang tersebut. Semakin besar beban lateral yang harus dipikul oleh tiang, maka defleksi tiang dalam arah horizontal akan semakin besar.

Di samping itu, Proyek pembangunan Rajawali Royal Apartment yang berlokasi di Palembang memiliki permasalahan yang serupa, yakni kapasitas lateral tiang yang berada di tanah lunak tidak memenuhi persyaratan keamanan desain setelah dilakukan *lateral loading test*.

Pada perencanaan pondasi tiang dengan beban lateral, besaran deformasi menjadi tolok ukur keamanan tiang. Deformasi yang terjadi pada sebuah tiang pancang harus lebih kecil dibandingkan deformasi yang diijinkan pada tiang tersebut. Deformasi yang semakin besar akan mengakibatkan munculnya retakan (*crack*) pada selimut tiang. Jika hal tersebut berlangsung terus-menerus, maka akan terjadi kegagalan pada fungsi tiang tersebut.

1.2 INTI PERMASALAHAN

Persoalan yang kerap terjadi pada perencanaan pondasi tiang adalah tiang tersebut memiliki daya dukung aksial yang cukup tetapi belum mampu memiliki daya dukung lateral. Padahal tiang harus mampu menerima beban dalam arah aksial maupun lateral. Beban lateral yang diterima pada pondasi tiang dapat berupa gaya gempa, gaya angin pada struktur atas, tekanan aktif tanah pada *abutment* jembatan atau *soldier piles*, gaya tumbukan kapal, dan lain-lain.

Dalam penulisan skripsi ini, akan dibahas mengenai penanganan kurangnya daya dukung lateral sebuah pondasi tiang yang menerima beban lateral. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam upaya peningkatan daya dukung lateral sebuah tiang, yaitu dengan menambahkan timbunan. Timbunan yang diberikan akan berpengaruh terhadap peningkatan besaran daya dukung lateral.

1.3 MAKSUD DAN TUJUAN PENULISAN

Beberapa maksud dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Memperoleh hubungan tinggi timbunan terhadap kapasitas lateral tiang yang divariasikan pada berbagai besaran defleksi tiang.
2. Memperoleh hubungan tinggi timbunan terhadap kapasitas lateral tiang yang divariasikan pada berbagai perbandingan kohesi tanah.
3. Memperoleh hubungan rasio tinggi timbunan dan ukuran tiang terhadap rasio peningkatan kapasitas lateral ijin tiang akibat timbunan untuk berbagai perbandingan kohesi tanah.
4. Membandingkan peningkatan kapasitas lateral akibat timbunan pada kondisi kepala tiang bebas dan kepala tiang terjepit.
5. Membandingkan peningkatan kapasitas lateral akibat timbunan pada tiang persegi dan tiang lingkaran dengan berbagai ukuran.
6. Memverifikasi hasil studi parametrik melalui studi kasus pada proyek Green Bay Apartment.
7. Mencari solusi permasalahan pada Proyek Rajawali Royal Apartment berdasarkan hasil studi parametrik.

Sedangkan tujuan yang diharapkan dapat tercapai dalam penulisan skripsi ini adalah untuk memperoleh grafik pengaruh tinggi timbunan terhadap peningkatan kapasitas lateral ijin yang divariasikan pada berbagai ukuran tiang, bentuk tiang, kondisi kepala tiang, dan perbandingan kohesi antara tanah asli dan tanah timbunan untuk tanah kohesif.

1.4 RUANG LINGKUP STUDI

Ruang lingkup studi dalam skripsi ini adalah :

1. Beban yang ditinjau berupa beban lateral.
2. Tanah timbunan dan tanah asli berupa tanah kohesif yang bersifat homogen.
3. Perhitungan kapasitas lateral tiang secara numerik dengan Program L-Pile.

1.5 METODE PENELITIAN

Beberapa metode yang akan dilakukan dalam rangka mencapai maksud serta tujuan penulisan di atas adalah sebagai berikut.

1. Tinjauan pustaka tentang pondasi tiang, tiang dengan beban lateral, dan interpretasi data *lateral loading test* di lapangan.
2. Studi parametrik efek timbunan pada tiang dengan dengan beban lateral.
3. Verifikasi hasil studi parametrik melalui studi kasus pada Proyek Green Bay Apartment.
4. Aplikasi hasil studi parametrik pada Proyek Rajawali Royal Apartment.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Bab 1 : Pendahuluan

Bab ini memaparkan mengenai latar belakang serta inti permasalahan, maksud dan tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penelitian yang akan dilakukan, sistematika penulisan, serta diagram alir penelitian.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan tentang pondasi tiang, tiang dengan beban lateral, kapasitas lateral tiang, penyelidikan tanah, dan *lateral loading test*.

Bab 3 : Metode Analisis

Pada bab ini akan diuraikan metode perhitungan kapasitas lateral ijin tiang yang akan digunakan dengan menggunakan program L-Pile

Bab 4 : Studi Parametrik

Bab ini memaparkan hasil studi parametrik yang meliputi kapasitas lateral tiang persegi dan tiang lingkaran akibat adanya timbunan dalam kondisi kepala tiang bebas dan kepala tiang terjepit.

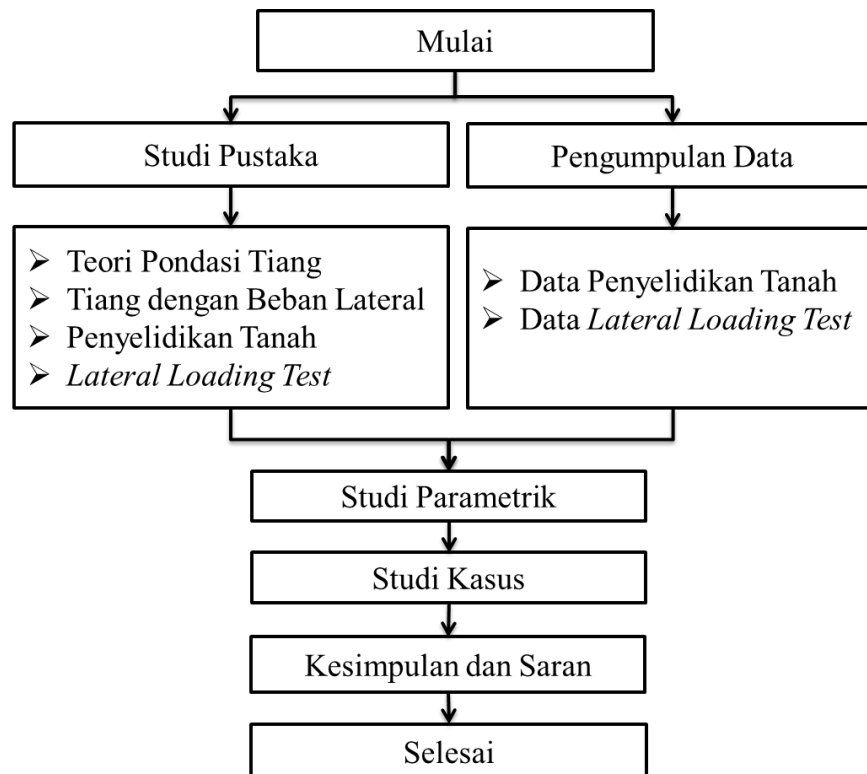
Bab 5 : Studi Kasus

Bab ini memaparkan mengenai deskripsi proyek dan verifikasi hasil studi parametrik melalui kasus Proyek Green Bay Apartment, serta memberi solusi permasalahan pada Proyek Rajawali Royal Apartment.

Bab 6 : Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini terdapat kesimpulan serta saran dari pembahasan skripsi ini.

1.7 DIAGRAM ALIR



Gambar 1.1 Diagram alir penulisan skripsi