

SKRIPSI

**ANALISIS PERILAKU PONDASI TIANG PANCANG
PANJANG TERHADAP BEBAN AKSIAL
BERDASARKAN DATA *CONTINUOUS MONITORING*
DAN UJI DINAMIK PADA TANAH *LACUSTRINE*
BANDUNG**



**Octavianus William
NPM: 6101801020**

**PEMBIMBING
PROF. PAULUS PRAMONO RAHARDJO, IR., MSCE., PH.D.**

**KO-PEMBIMBING
STEFANUS DIAZ ALVI, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2022**

SKRIPSI

**ANALISIS PERILAKU PONDASI TIANG PANCANG
PANJANG TERHADAP BEBAN AKSIAL
BERDASARKAN DATA *CONTINUOUS MONITORING*
DAN UJI DINAMIK PADA TANAH *LACUSTRINE*
BANDUNG**



**Octavianus William
NPM: 6101801020**

PEMBIMBING:	Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.	
KO-PEMBIMBING:	Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T.	
PENGUJI 1:	Rinda Karlinasari, Ir., M.T., Dr.	
PENGUJI 2:	Siska Rustiani, Ir., M.T.	

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2022**

SKRIPSI

**ANALISIS PERILAKU PONDASI TIANG PANCANG
PANJANG TERHADAP BEBAN AKSIAL
BERDASARKAN DATA *CONTINUOUS MONITORING*
DAN UJI DINAMIK PADA TANAH *LACUSTRINE*
BANDUNG**



**Octavianus William
NPM: 6101801020**

BANDUNG, 14 JANUARI 2022

PEMBIMBING

KO-PEMBIMBING

**PROF. PAULUS PRAMONO
RAHARDJO, IR., MSCE., PH.D.**

**STEFANUS DIAZ ALVI,
S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2022**

PERNYATAAN

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

Nama : Octavianus William
NPM : 6101801020
Program Studi : Geoteknik
: Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

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

ANALISIS PERILAKU PONDASI TIANG PANCANG PANJANG TERHADAP BEBAN AKSIAL BERDASARKAN DATA *CONTINUOUS MONITORING* DAN UJI DINAMIK PADA TANAH *LACUSTRINE* BANDUNG

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Tangerang

Tanggal: 08 Januari 2022



Octavianus William
6101801020

*) coref yang tidak perlu

ANALISIS PERILAKU PONDASI TIANG PANCANG PANJANG TERHADAP BEBAN AKSIAL BERDASARKAN DATA *CONTINUOUS MONITORING* DAN UJI DINAMIK PADA TANAH *LACUSTRINE* BANDUNG

**Octavianus William
NPM: 6101801020**

**Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.
Ko-Pembimbing: Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
2022**

ABSTRAK

Pada pondasi tiang penurunan yang terukur di kepala tiang terdiri dari kompresi tiang dan penurunan tanah di kaki tiang. Semakin panjang suatu pondasi tiang, maka kompresi tiang akan semakin besar. Sedangkan batasan deformasi yang telah ditetapkan oleh SNI 8460:2017 sebesar 25 mm. Maka dari itu, dilakukan kajian perilaku tiang pancang panjang terutama pada area Gedebage yang secara geologi didominasi oleh Bandung Lacustrine Clay yang tebal, sehingga diperlukan tiang pancang yang panjang. Studi dilakukan pada Masjid Raya Al-Jabbar dan Mall Summarecon Bandung. Analisis dilakukan dengan metode empirik dan metode numerik menggunakan PLAXIS 2D. Hasil analisis dengan metode empirik dan numerik menunjukkan bahwa pondasi tiang pada lokasi tinjauan merupakan tiang tahanan ujung. Interpretasi hasil uji pembebanan statik dan dinamik di lapangan juga menunjukkan bahwa pondasi tiang tersebut adalah pondasi tiang tahanan ujung. Meskipun demikian, diperoleh temuan bahwa kompresi tiang yang terjadi pada kondisi *loading* relatif besar dan deformasi permanen tiang pada kondisi *unloading* relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa pada pondasi tiang pancang panjang, batasan deformasi pada kondisi *unloading* lebih menentukan perilaku tiang dengan beban aksial tekan dibandingkan deformasi maksimum yang terjadi pada kondisi *loading*. Selain itu, *continuous monitoring* juga dilakukan sepanjang pemancangan tiang berlangsung. Hasil *continuous monitoring* memberikan informasi penting terkait tegangan tekan maupun tarik pada tiang, energi palu yang tertransfer di sepanjang tiang, efisiensi energi palu, dan daya dukung pada kondisi *end of driving*. Informasi tersebut bermanfaat dalam penentuan *soil setup factor* untuk tanah *lacustrine*, yang diperoleh sebesar 1,4 dari hasil kajian yang dilakukan.

Kata kunci: tiang pancang panjang, Bandung *Lacustrine* Clay, PLAXIS 2D

BEHAVIOR OF LONG PILE FOUNDATIONS UNDER AXIAL LOADING BASED ON CONTINUOUS MONITORING DATA AND DYNAMIC TEST ON BANDUNG LACUSTRINE SOILS

**Octavianus William
NPM: 6101801020**

**Advisor: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.
Co-Advisor: Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
2022**

ABSTRACT

For pile foundations, the measured settlement at the pile head consists of pile compression and soil settlement at the bottom of the pile. The longer the pile foundation, the greater the pile compression. However, the pile deformation is limited about 25 mm based on Indonesian code (SNI 8460:2017). Therefore, a study of the behavior of long piles was carried out, especially in the Gedebage area which is geologically dominated by thick Bandung Lacustrine Clay, so long piles are needed. The study was conducted at the Al-Jabbar Grand Mosque and Summarecon Mall Bandung. The analysis was carried out using empirical methods and numerical methods using PLAXIS 2D. The results of the analysis using empirical and numerical methods show that the piles are end bearing piles. The interpretation of the results of the static and dynamic loading tests in the field also shows that the pile foundation is an end bearing pile. Furthermore, the tests show that the pile compression is high with small permanent deformations under unloading conditions. It shows that in the long pile foundations, the deformation limit under unloading conditions determines the behavior of piles with axial compression loads compared to the maximum deformation that occurs under loading conditions. In addition, continuous monitoring was carried out during pile driving. The results of the continuous monitoring provide important information regarding the compression stress and tensile stress on the pile, hammer energy transferred along the pile, hammer energy efficiency, and bearing capacity at end of driving conditions. This information is useful in determining the soil setup factor for lacustrine soil, which is obtained 1.4 from the results of the test.

Keywords: Long pile foundation, Bandung Lacustrine Clay, PLAXIS 2D

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisis Perilaku Pondasi Tiang Pancang Panjang Terhadap Beban Aksial Berdasarkan Data *Continuous Monitoring* dan Uji Dinamik Pada Tanah *Lacustrine* Bandung. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

Dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini penulis menyadari bimbingan, saran, kritik, dan dorongan semangat dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan saudara yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dan doa dalam proses penyelesaian skripsi.
2. Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran serta kritik kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T. selaku ko-pembimbing yang telah memberikan ilmu, kritik, saran, dan waktu kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ibu dosen pusat studi geoteknik yang telah membimbing selama masa perkuliahan dan memberikan masukan pada saat seminar judul, dan seminar isi.
5. Teman seperjuangan bimbingan skripsi Davin Alcander dan Gregorius Oliver yang memberikan bantuan, dukungan, semangat, dan saran dalam proses penyusunan skripsi.
6. Pramudya Adi dan Jason Raphael selaku teman KP yang senantiasa memberikan dukungan dan doa dalam penyusunan skripsi.
7. Serta semua rekan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu karena telah banyak yang memberikan semangat kepada peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap, skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, baik untuk keperluan akademik maupun praktis. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak.

Bandung, 12 Januari 2022



Octavianus William

6101801020



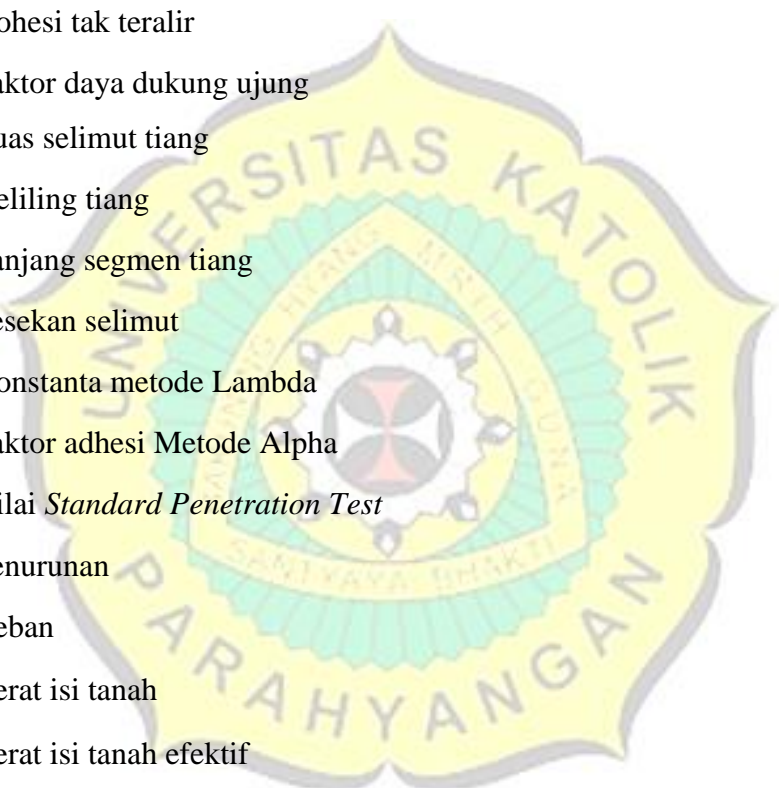
DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Maksud Kajian.....	1-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penelitian	1-3
1.7 Diagram Alir.....	1-4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	2-1
2.1 Tanah Bandung <i>Lacustrine</i>	2-1
2.2 Pondasi Tiang	2-1
2.2.1 Fungsi Pondasi Tiang	2-2
2.2.2 Klasifikasi Pondasi Tiang.....	2-2
2.2.3 Mekanisme Pemikulan Beban Pada Pondasi Tiang.....	2-3
2.2.4 Daya Dukung Ultimit	2-5
2.3 Pondasi Tiang Pancang.....	2-5
2.3.1 Jenis dan cara pemilihan tiang pancang.....	2-6
2.3.2 Metode Konstruksi dan Peralatan Tiang Pancang	2-8
2.3.3 Rekaman Pemancangan	2-13
2.3.4 Penentuan Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Pancang Cara Statik... 2-13	
2.3.5 Penentuan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Uji SPT	2-19

2.4 Pengujian Pondasi Tiang dan Metode Interpretasi Hasil Uji	2-19
2.4.1 Uji Pembebanan Statik	2-20
2.4.2 Uji Pembebanan Dinamik.....	2-26
2.5 Prosedur Analisis Transfer Beban	2-30
2.6 Korelasi Parameter Tanah	2-31
2.6.1 Berat Isi Tanah (γ).....	2-31
2.6.2 Kuat Geser Tak Teralir (c_u)	2-32
2.6.3 Sudut Geser Dalam (ϕ).....	2-32
2.6.4 Nilai Poisson's ratio.....	2-33
2.6.5 Modulus Elastisitas	2-33
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	3-1
3.1 Daya Dukung Aksial Tiang Pancang	3-1
3.1.1 Daya Dukung Ujung Tiang (Q_p).....	3-1
3.1.2 Daya Dukung Selimut Tiang (Q_s).....	3-1
3.1.3 Metode Schmertmann.....	3-2
3.2 Interpretasi Hasil Uji Pembebanan Statik.....	3-2
3.2.1 Metode Mazurkiewich.....	3-2
3.2.2 Metode Chin	3-3
3.3 Analisis Daya Dukung Pengujian Dinamik Metode CASE	3-4
3.4 <i>Back Analysis</i> Hasil Uji Aksial Tekan Statik Menggunakan PLAXIS 2D	3-5
3.4.1 Pemodelan Geometri	3-5
3.4.2 Parameter Tanah dan Struktur	3-6
3.4.3 Calculate Model.....	3-6
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	4-1
4.1 Proyek Masjid Raya Al-Jabbar.....	4-1
4.1.1 Deskripsi Proyek.....	4-1
4.1.2 Kondisi Geologi.....	4-1
4.1.3 Hasil Penyelidikan Geoteknik	4-2
4.1.4 Penentuan Pelapisan & Parameter Tanah untuk Analisis.....	4-3
4.1.5 Analisis Daya Dukung dengan Metode Empirik.....	4-5
4.1.6 Interpretasi Hasil Uji Aksial Tekan Statik.....	4-7
4.1.7 Interpretasi Hasil Uji Aksial Tekan Dinamik dengan PDA.....	4-13

4.1.8 Back Analysis Hasil Uji Tekan Statik Menggunakan PLAXIS 2D untuk Memperoleh Load Transfer Curve dan Gesekan Selimut pada Bandung Lacustrine Clay	4-19
4.2 Proyek Mall Summarecon Bandung.....	4-24
4.2.1 Deskripsi Proyek.....	4-24
4.2.2 Kondisi Geologi.....	4-25
4.2.3 Hasil Penyelidikan Geoteknik	4-25
4.2.4 Penentuan Pelapisan & Parameter Tanah untuk Analisis.....	4-27
4.2.5 Analisis Daya Dukung dengan Metode Empirik	4-28
4.2.6 Interpretasi Hasil Uji Aksial Tekan Statik.....	4-29
4.2.7 Interpretasi Hasil Uji Aksial Tekan Dinamik dengan PDA.....	4-33
4.2.8 Back Analysis Hasil Uji Tekan Statik Menggunakan PLAXIS 2D untuk Memperoleh Load Transfer Curve dan Gesekan Selimut pada Bandung Lacustrine Clay.....	4-34
4.2.9 Data Continuous Monitoring	4-38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-3
DAFTAR PUSTAKA.....	xv

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN



Q_{ult}	: Daya dukung ultimit tiang
Q_p	: Daya dukung ujung tiang
Q_s	: Daya dukung selimut tiang
A_p	: Luas penampang ujung tiang
q'	: Tegangan vertikal efektif
N_{q^*}	: Faktor daya dukung ujung
c_u	: Kohesi tak teralir
N_{c^*}	: Faktor daya dukung ujung
A_s	: Luas selimut tiang
p	: Keliling tiang
ΔL	: Panjang segmen tiang
f_s	: Gesekan selimut
λ	: Konstanta metode Lambda
α	: Faktor adhesi Metode Alpha
N_{SPT}	: Nilai <i>Standard Penetration Test</i>
s	: Penurunan
Q	: Beban
γ	: Berat isi tanah
γ'	: Berat isi tanah efektif
γ_{sat}	: Berat isi tanah jenuh air
ϕ'	: Sudut geser efektif
ν'	: Angka poisson efektif
SNI	: Standar Nasional Indonesia
E_s	: Modulus elastisitas tanah
E'	: Modulus elastisitas tanah efektif
f_c'	: Kuat tekan beton
RTL	: Tahanan total

- RMX : Tahanan statik maksimum
- F(t) : Gaya yang terukur saat waktu t
- v(t) : Kecepatan yang terukur saat waktu t
- t₁ : Waktu saat *initial impact*
- t₂ : Waktu saat terjadinya refleksi dari ujung tiang ($t_1 + 2L/C$)
- L : Panjang tiang dibawah lokasi pengukuran
- c : Kecepatan gelombang dari material tiang
- J : Faktor redaman
- PDA : *Pile Driving Analyzer*



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir	1-4
Gambar 2.1. Mikroskopik Tanah Lakustrin (Sumber: Desiani A., 2017)	2-1
Gambar 2.2. Mekanisme pengalihan beban pada tanah melalui pondasi tiang..	2-3
Gambar 2.3. Kurva hubungan beban terhadap penurunan	2-4
Gambar 2.4. Ilustrasi distribusi pemikulan beban pada pondasi tiang di (a) Titik A, (b) Titik B dan (c) titik D	2-4
Gambar 2.5. Alat Pancang (Coduto, 2001)	2-9
Gambar 2.6. Single acting hammer (FHWA, 2016).....	2-11
Gambar 2.7. Double acting hammer (FHWA, 2016)	2-11
Gambar 2.8. Differential hammer (FHWA, 2016)	2-11
Gambar 2.9. Skematik prinsip kerja single acting diesel hammer (FHWA, 2016)	2-12
Gambar 2.10. Skematik prinsip kerja double acting diesel hammer (FHWA, 2016)	2-12
Gambar 2.11. Variasi nilai N_q^* terhadap ratio pembenaman (Coyle & Castello, 1981)	2-14
Gambar 2.12. Variasi K terhadap L/D (Coyle & Castello, 1981)	2-16
Gambar 2.13. Koefisien λ (McClelland, 1974)	2-17
Gambar 2.14. Aplikasi metode λ pada tanah berlapis (Das, 1990)	2-17
Gambar 2.15. Variasi nilai α terhadap nilai c_u (Tomlinson, 1990).....	2-18
Gambar 2.16. Pengujian dengan Kentledge System	2-21
Gambar 2.17. Pengujian dengan Reaction System.....	2-22
Gambar 2.18. Contoh Metode Mazurkiewicz	2-25
Gambar 2.19. Contoh Metode Chin	2-26
Gambar 2.20. Korelasi nilai c_u terhadap N_{SPT} (Peck et. al.)	2-32
Gambar 2.21. Korelasi N_{SPT} terhadap ϕ	2-32
Gambar 3.1. Contoh Grafik Metode Mazurkiewich.....	3-3
Gambar 3.2. Contoh Grafik Metode Chin	3-3
Gambar 3.3. Penentuan Dimensi Pada PLAXIS 2D	3-5
Gambar 3.4. Model yang digunakan dalam PLAXIS 2D.....	3-6
Gambar 4.1. Lokasi Proyek Masjid Raya Al-Jabbar	4-1
Gambar 4.2. Peta Geologi Masjid Raya Al-Jabbar	4-1
Gambar 4.3. Grafik Depth Vs N_{SPT}	4-2
Gambar 4.4. Lapisan Tanah dan Pondasi	4-4
Gambar 4.5. Kurva Beban terhadap Penurunan	4-9
Gambar 4.6. Interpretasi Kurva Beban terhadap Penurunan	4-10
Gambar 4.7. Interpretasi Daya Dukung Ultimit Metode Chin	4-11
Gambar 4.8. Kurva Perbandingan Data Load Test terhadap Pendekatan Metode Chin	4-11
Gambar 4.9. Interpretasi Daya Dukung Ultimit Metode Mazurkiewich.....	4-12
Gambar 4.10. Daya Dukung Selimut dan Ujung yang Termobilisasi	4-12

Gambar 4.11. Hasil Interpretasi Pile Driving Analyzer (PDA).....	4-13
Gambar 4.12. Grafik Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP	4-14
Gambar 4.13. Summary Perhitungan Metode CAPWAP	4-15
Gambar 4.14. Grafik Load Transfer Uji Dinamik Berdasarkan PDA	4-17
Gambar 4.15. Grafik Distribusi f_s Uji Dinamik Berdasarkan PDA.....	4-18
Gambar 4.16. Model Pelapisan yang Digunakan Pada Program PLAXIS 2D.	4-19
Gambar 4.17. Perbandingan Kurva Load Vs Settlement hasil Load Test dengan Hasil PLAXIS	4-21
Gambar 4.18. Load Transfer Curve PLAXIS 2D	4-22
Gambar 4.19. Grafik Distribusi f_s PLAXIS 2D	4-23
Gambar 4.20. Jarak Proyek Masjid Raya Al-Jabbar dengan Summarecon Bandung (Sumber: Google Earth)	4-24
Gambar 4.21. Lokasi Proyek Mall Summarecon Bandung (Sumber: Google Earth)	4-24
Gambar 4.22. Peta Geologi Mall Summarecon Bandung	4-25
Gambar 4.23. Data Uji SPT Mall Summarecon Bandung (Sumber: GEC)	4-26
Gambar 4.24. Grafik Depth Vs N_{SPT}	4-27
Gambar 4.25. Lapisan Tanah dan Pondasi	4-27
Gambar 4.26. Kurva Beban terhadap Penurunan	4-29
Gambar 4.27. Kurva Interpretasi Beban terhadap Penurunan	4-30
Gambar 4.28. Interpretasi Daya Dukung Ultimit Metode Chin	4-31
Gambar 4.29. Kurva Perbandingan Load Test terhadap Pendekatan Metode Chin	4-32
Gambar 4.30. Interpretasi Daya Dukung Ultimit Metode Mazurkiewich	4-32
Gambar 4.31. Daya Dukung Selimut dan Ujung yang Termobilisasi	4-33
Gambar 4.32. Grafik Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP	4-33
Gambar 4.33. Model Pelapisan yang Digunakan Pada Program PLAXIS 2D.	4-34
Gambar 4.34. Perbandingan Kurva Load Vs Settlement hasil Load Test dengan Hasil PLAXIS	4-36
Gambar 4.35. Load Transfer Curve PLAXIS 2D	4-36
Gambar 4.36. Grafik Distribusi f_s PLAXIS 2D	4-37
Gambar 4.37. Grafik Penetrasi Vs Continuous Monitoring	4-38
Gambar 4.38. Grafik Blow Number Vs Continuous Monitoring	4-39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penentuan nilai K dan δ (Tomlinson, 1986).....	2-16
Tabel 2.2. Nilai gesekan selimut dan tahanan ujung untuk desain pondasi tiang pancang (Schmertmann, 1967)	2-19
Tabel 2.3. Tipikal pola pembebanan standar siklik	2-23
Tabel 2.4. Tipikal pola pembebanan standar siklik.....	2-29
Tabel 2.5. Korelasi N_{SPT} dengan berat isi tanah untuk tanah kohesif (Sumber: Bowles, 1991)	2-31
Tabel 2.6. Korelasi N_{SPT} dengan berat jenis tanah jenuh untuk tanah kohesif (Sumber: Terzaghi & Peck, 1984)	2-31
Tabel 2.7. Korelasi N_{SPT} dengan berat jenis tanah non kohesif (Sumber: William Y., Whitman, Robert V., 1962).....	2-32
Tabel 2.8. Nilai Tipikal Poisson's Ratio (Sumber: Bowles (1986), Kulhway and Mayne (1990), dan Lambe and Whitman (1979)).....	2-33
Tabel 4.1. Parameter Tanah Tiap Lapis Berdasarkan Korelasi	4-5
Tabel 4.2. Perhitungan Daya Dukung Selimut dengan Metode Alpha	4-6
Tabel 4.3. Perhitungan Daya Dukung Selimut dengan Metode Schmertmann... ..	4-7
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Pembebanan Aksial Pondasi Tiang.....	4-8
Tabel 4.5. Intrepretasi Pembebanan Aksial Pondasi Tiang	4-9
Tabel 4.6. Perhitungan S/Q Metode Chin	4-10
Tabel 4.7. Daya Dukung Ultimate Uji Aksial Tekan Dinamik	4-16
Tabel 4.8. Range Nilai Daya Dukung Ultimate Pada Tiang J-03	4-16
Tabel 4.9. Parameter Tanah dan Struktur yang digunakan dalam Model PLAXIS 2D.....	4-20
Tabel 4.10. Hasil Back Analysis Load Vs Settlement.....	4-21
Tabel 4.11. Daya Dukung Ujung dan Selimut yang Termobilisasi.....	4-22
Tabel 4.12. Perhitungan Daya Dukung Selimut dengan Metode Schmertmann.....	4-28
Tabel 4.13. Hasil Pengujian Pembebanan Aksial Pondasi Tiang.....	4-30
Tabel 4.14. Perhitungan S/Q Metode Chin	4-30
Tabel 4.15. Parameter Tanah dan Struktur yang digunakan dalam Model PLAXIS 2D.....	4-35
Tabel 4.16. Hasil Back Analysis Load Vs Settlement.....	4-35
Tabel 4.17. Daya Dukung Ujung dan Selimut yang Termobilisasi.....	4-37

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L1.1 Kurva Hasil Uji PDA AS10A	L1-2
Gambar L1.2 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP AS10A	L1-2
Gambar L1.3 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP AS10A.....	L1-3
.....	L1-3
Gambar L1.4 Kurva Hasil Uji PDA AS12A	L1-4
Gambar L1.5 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP AS12A	L1-4
Gambar L1.6 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP AS12A	L1-5
.....	L1-5
Gambar L1.7 Kurva Hasil Uji PDA J-03	L1-6
Gambar L1.8 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP J-03	L1-6
Gambar L1.9 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP J-03...	L1-7
Gambar L2.1 Material Sets Lapis 1 Soft Lacustrine Silty Clay	L2-2
Gambar L2.2 Material Sets Lapis 2 Very Soft Lacustrine Silty Clay	L2-2
Gambar L2.3 Material Sets Lapis 3 Very Stiff Lacustrine Silty Clay	L2-3
Gambar L2.4 Material Sets Lapis 4 Soft Lacustrine Silty Clay	L2-3
Gambar L2.5 Material Sets Lapis 5 Medium Sand	L2-4
Gambar L2.6 Material Sets Concrete	L2-4
Gambar L2.7 Generate Mesh	L2-5
Gambar L2.8 Generate Pore Pressure	L2-5
Gambar L2.9 K_0 Procedure	L2-6
Gambar L2.10 Generate Initial Soil Stress.....	L2-6
Gambar L2.11 Stage Construction Phase 1 (Piling)	L2-7
Gambar L2.12 Stage Construction Phase 2 (Load = 77 ton)	L2-7
Gambar L2.13 Stage Construction Phase 3 (Load = 153 ton)	L2-8
Gambar L2.14 Stage Construction Phase 4 (Load = 228 ton)	L2-8
Gambar L2.15 Stage Construction Phase 5 (Load = 300 ton)	L2-9
Gambar L3.1 Kurva Hasil Uji PDA TCM-06	L3-2
Gambar L3.2 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-06	L3-2
Gambar L3.3 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-06 ..	L3-3
.....	L3-3
Gambar L3.4 Kurva Hasil Uji PDA TCM-01	L3-4
Gambar L3.5 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-01	L3-4
Gambar L3.6 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-01	L3-5
.....	L3-5
Gambar L3.7 Kurva Hasil Uji PDA TCM-02	L3-5
Gambar L3.8 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-02	L3-6
Gambar L3.9 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-02	L3-6
.....	L3-6
Gambar L3.10 Kurva Hasil Uji PDA TCM-10	L3-7
Gambar L3.11 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-10	L3-7

Gambar L3.12 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-10	L3-8
Gambar L3.13 Kurva Hasil Uji PDA TCM-03	L3-8
Gambar L3.14 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-03	L3-9
Gambar L3.15 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-03	L3-9
Gambar L3.16 Kurva Hasil Uji PDA TCM-04	L3-10
Gambar L3.17 Kurva Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-04	L3-11
Gambar L3.18 Tabel Summary Uji Aksial Dinamik Metode CAPWAP TCM-04	L3-11
Gambar L4.1 Kurva Penetration Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-06	L4-2
Gambar L4.1 Kurva Blow Number Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-06	L4-2
Gambar L4.1 Kurva Penetration Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-01	L4-3
Gambar L4.1 Kurva Blow Number Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-01	L4-3
Gambar L4.1 Kurva Penetration Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-02	L4-4
Gambar L4.1 Kurva Blow Number Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-02	L4-4
Gambar L4.1 Kurva Penetration Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-10	L4-5
Gambar L4.1 Kurva Blow Number Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-10	L4-5
Gambar L4.1 Kurva Penetration Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-03	L4-6
Gambar L4.1 Kurva Blow Number Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-03	L4-6
Gambar L4.1 Kurva Penetration Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-04	L4-7
Gambar L4.1 Kurva Blow Number Vs RMX, FMX, CSX, TSX, ETR, EMX, ETH, STK TCM-04	L4-7

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di kawasan Gedebage, Bandung, sejajar dengan visi untuk memajukan Indonesia secara infrastruktur dan ekonomi. Akan tetapi, kondisi geologi kawasan tersebut yang unik memberikan tantangan bagi pembangunan infrastruktur. Secara geologi, jenis tanah yang berada di sekitar Gedebage merupakan tanah *lacustrine* yang merupakan endapan danau purba. Tanah *lacustrine* memiliki karakteristik tanah yang sangat lunak dengan kadar air dan angka pori yang sangat tinggi.

Jenis pondasi yang banyak digunakan pada daerah ini adalah pondasi tiang pancang. Pondasi tiang pancang (*Driven Pile*) adalah tiang yang digunakan untuk mentransfer beban dari struktur atas ke lapisan tanah. Pondasi jenis ini banyak digunakan karena kemudahan dalam pemasangan dan segi waktu pemasangan tiang. Selain itu, pondasi tiang pancang banyak digunakan karena kualitas bahan yang mudah dikontrol dibandingkan pondasi tiang bor. Kapasitas daya dukung pondasi ini dapat ditingkatkan dengan memperbesar dimensi ataupun memperpanjang tiang pancang.

Pondasi tiang pancang yang sudah terkonstruksi perlu dilakukan uji pembebanan secara aksial dengan uji statik dan uji dinamik agar dapat diketahui kapasitas daya dukung pondasi yang terpasang sudah sesuai rencana. Uji beban statik terdapat 3 jenis, yaitu: *Kentledge system*, *Reaction system*, dan *Bi-Directional system*, sedangkan untuk uji beban dinamik umumnya menggunakan alat *Pile Driving Analyzer (PDA)*.

Kajian dilakukan pada proyek Masjid Raya Al-Jabbar dan Mall Summarecon yang berada pada kawasan Gedebage. Jenis pondasi yang digunakan adalah tiang pancang panjang yang terbenam pada tanah *lacustrine*. *Continuous monitoring* dilakukan selama pemancangan tiang. Di samping itu, dilakukan uji pembebanan tiang statik serta dinamik dengan menggunakan uji *Pile Driving Analyzer (PDA)*.

1.2 Inti Permasalahan

Penurunan yang terukur di kepala tiang terdiri dari kompresi tiang dan penurunan tanah di kaki tiang. Besarnya kompresi di sepanjang tiang sangat tergantung pada modulus tiang dan panjang tiang. Semakin panjang suatu pondasi tiang, maka kompresi tiang akan semakin besar.

Dalam SNI 8460:2017 “Persyaratan Perancangan Geoteknik”, batasan deformasi tiang adalah sebesar 25 mm pada 200% beban rencana untuk tiang diameter maksimum 80 cm. Batasan tersebut tidak relevan untuk tiang pancang panjang, dikarenakan kompresi pada tiang pancang panjang sudah memberikan deformasi tiang cukup besar, sehingga batasan tersebut perlu dievaluasi ulang.

1.3 Maksud Kajian

Beberapa maksud dari kajian penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh daya dukung berdasarkan data hasil penyelidikan tanah.
2. Memperoleh estimasi daya dukung ultimit berdasarkan hasil uji pembebanan statik.
3. Memperoleh daya dukung yang termobilisasi berdasarkan hasil uji pembebanan dinamik.
4. Membandingkan daya dukung hasil perhitungan manual dengan daya dukung aktual dari uji pembebanan tiang.
5. Memperoleh perilaku deformasi tiang pancang panjang.
6. Melakukan analisis transfer beban.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh perilaku pondasi tiang pancang panjang terhadap beban aksial yang terbenam pada tanah *lacustrine*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dalam skripsi ini yaitu:

1. Penelitian ini membahas mengenai perilaku tiang pancang panjang dengan pembebanan berupa aksial tekan.
2. Jenis pondasi yang digunakan adalah tiang pancang panjang karena melebihi standar yaitu $L/D > 50$.
3. Wilayah lokasi penelitian berada di Gedebage dengan karakteristik tanah didominasi oleh tanah *lacustrine*.
4. Perhitungan dilakukan secara manual berdasarkan data penyelidikan tanah.
5. Pengujian daya dukung pondasi menggunakan Uji Statik dan Uji Dinamik.

1.6 Sistematika Penelitian

Laporan Skripsi ini tersusun dalam 5 bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, inti permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, pengumpulan data, sistematika penulisan, dan diagram alir yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai dasar teori berhubungan dengan tanah *lacustrine*, tiang pancang panjang, SNI, uji pembebanan tiang yang menjadi acuan dalam proses perhitungan dan penelitian skripsi ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metode-metode yang digunakan untuk memperoleh perilaku tiang pancang panjang pada tanah *lacustrine*.

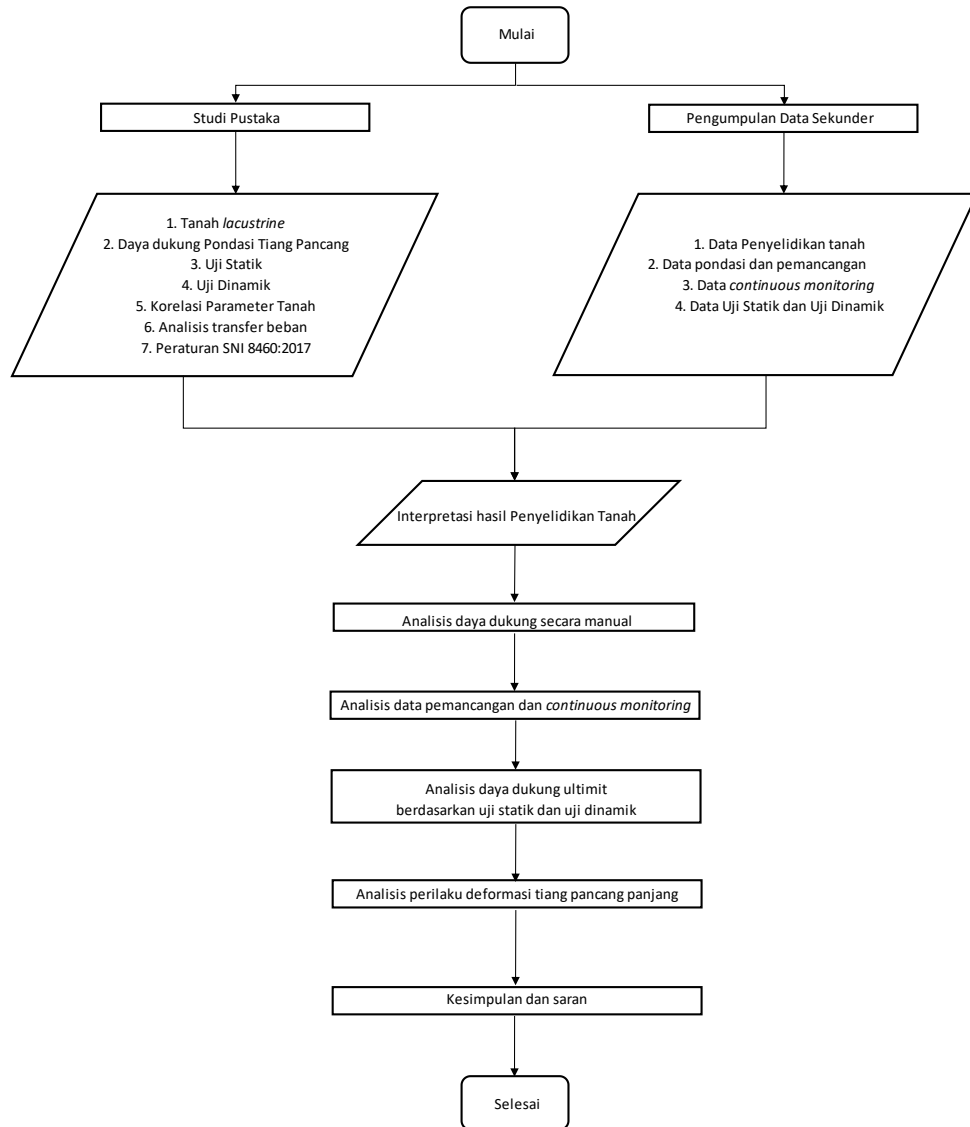
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai perhitungan estimasi daya dukung secara teoritis, Interpretasi data dari uji statik ataupun uji dinamik, membandingkan hasil interpretasi dengan daya dukung desain, dan menganalisis desain tiang pancang panjang.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil penelitian skripsi dan saran untuk pembaca berdasarkan kesimpulan yang diambil.

1.7 Diagram Alir



Gambar 1. 1 Diagram Alir