

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI
SPUN PILE MENGGUNAKAN BEBERAPA METODE
ANALITIK DAN METODE ELEMEN HINGGA
DIBANDINGKAN DENGAN HASIL UJI PDA
STUDI KASUS *FLY OVER* ANTAPANI**



**WILDAN GRENADI PRIATNA
NPM: 2011410044**

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

**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
2017**

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI
SPUN PILE MENGGUNAKAN BEBERAPA METODE
ANALITIK DAN METODE ELEMEN HINGGA
DIBANDINGKAN DENGAN HASIL UJI PDA
STUDI KASUS *FLY OVER* ANTAPANI**



**WILDAN GRENADI PRIATNA
NPM: 2011410044**

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

**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
2017**

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI
SPUN PILE MENGGUNAKAN BEBERAPA METODE
ANALITIK DAN METODE ELEMEN HINGGA
DIBANDINGKAN DENGAN HASIL UJI PDA
STUDI KASUS *FLY OVER* ANTAPANI**



**WILDAN GRENADI PRIATNA
NPM: 2011410044**

**BANDUNG, 6 JULI 2017
PEMBIMBING:**

Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**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
2017**

**STUDI PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI *SPUN PILE*
MENGUNAKAN BEBERAPA METODE ANALITIK DAN
METODE ELEMEN HINGGA DIBANDINGKAN DENGAN
HASIL UJI PDA STUDI KASUS *FLY OVER* ANTAPANI**

**Wildan Grenadi Priatna
NPM : 2011410044**

Pembimbing : Anastasia Sri Lestari, Ir., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S1/XI/2013)
BANDUNG
JULI 2017**

ABSTRAK

Spun pile merupakan salah satu jenis pondasi tiang pancang. Fungsi dari *spun pile* adalah untuk memikul beban yang relatif berat ke lapisan tanah yang cukup dalam. Pembangunan konstruksi tiang pancang sangat cocok digunakan untuk bangunan sipil misalnya jembatan. Perencanaan pondasi yang baik dibutuhkan agar pondasi memiliki daya dukung yang dapat menahan beban di atasnya. Studi dilakukan berdasarkan data SPT (*Standard Penetration Test*) di proyek *Fly Over* Antapani. Analisis perhitungan daya dukung aksial berdasarkan SPT pada skripsi ini menggunakan beberapa metode analitik antara lain yaitu Metode Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986), Metode Shioi & Fukui (1982), Metode Aoki & De' Alencar (1975), Metode Luciano Decourt (1982), Metode Schmertmann (1967), Metode Bazara & Kurkur (1986), Metode Brown (2001) dan Metode Elemen Hingga dengan program PLAXIS 2D V.8.6. Setelah itu hasilnya dibandingkan dengan hasil uji PDA yang sudah dianalisa dengan program CAPWAP. Pada penelitian ini digunakan tiga jenis *spun pile* yaitu P3 No.46, P3 No.49, dan P3 No.64 dengan kedalaman penetrasi tiang yang berbeda. Berdasarkan hasil perhitungan, daya dukung *ultimate* setiap jenis *spun pile* dengan Metode Bazara & Kurkur (1986) dan Metode Elemen Hingga menggunakan PLAXIS 2D V.8.6. menghasilkan daya dukung *ultimate* tiang yang mendekati nilai PDA. Daya dukung selimut setiap jenis *spun pile* dengan Metode Brown (2001) & Metode Luciano Decourt (1982) menghasilkan daya dukung selimut yang mendekati nilai PDA. Perhitungan daya dukung ujung tiang dengan berbagai metode untuk setiap jenis *spun pile* memiliki nilai yang berbeda, Untuk *spun pile* P3 No.46 Metode Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) dan Metode Schmertmann (1967) mendekati nilai PDA, Untuk *spun pile* P3 No.49 Metode Luciano Decourt (1982) dan Metode Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) mendekati nilai PDA, dan Untuk *spun pile* P3 No.64 Metode Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) dan Metode Schmertmann (1967) mendekati nilai PDA.

Kata Kunci: *Spun pile*, Pondasi Tiang Pancang, *Standard Penetration Test*, PDA.

**COMPARATIVE STUDY OF BEARING CAPACITY
FOUNDATION OF SPUN PILE USED SOME ANALYTICAL
METHOD AND FINITE ELEMENT METHOD COMPARED
WITH PDA TEST RESULTS CASE STUDY FLY OVER
ANTAPANI**

**Wildan Grenadi Priatna
NPM : 2011410044**

Advisor : Anastasia Sri Lestari, Ir., MT.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S1/XI/2013)
BANDUNG
JULY 2017**

ABSTRACT

Spun Pile is one type of driven pile. The function of the spun pile is to bear a relatively heavy load into deep enough layer of soil. Construction of driven pile is suitable for civil buildings for example the bridge. Planning a good foundation is needed so that the foundation has a bearing capacity that can support the weight on it. A study is based on SPT (*Standard Penetration Test*) data from Fly Over Antapani. This study analyze the calculation of axial bearing capacity based on SPT used with several methods, Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986), Shioi & Fukui (1982), Aoki & De'Alencar (1975), Luciano Decourt (1982), Schmertmann (1967), Bazara & Kurkur (1986), Brown (2001) and Finite Element Method with PLAXIS 2D V.8.6 program. After that the results are compared with PDA test results that have been analyzed with CAPWAP program. In this study used three types of spun pile that is P3 No.46, P3 No.49 and P3 No.64 with different pile penetration depth. Based on the calculations, the ultimate bearing capacity of each type of spun pile with Bazara & Kurkur Method (1986) and Finite Element Method with PLAXIS 2D V 8.6. results approximates to PDA value. The friction bearing capacity of each spun pile with Brown Method (2001) and Luciano Decourt Method (1982) results approximates to PDA value. Calculation of toe bearing capacity with various methods for each type of spun pile has resulted a different value, Spun pile P3 No.46 with Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) Method and Schmertmann (1967) Method approximates to the PDA value, Spun pile P3 No.49 with Luciano Decourt (1982) and Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) Method approximates to the PDA value, and Spun pile P3 No.64 with Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) and Schmertmann (1967) Method approximates to PDA value.

Keywords: Spun Pile, Driven Pile, Standard Penetration Test, PDA.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan bimbingan-Nya skripsi yang berjudul “ Studi Perbandingan Daya Dukung Pondasi *Spun Pile* Menggunakan Beberapa Metode Analitik dan Metode Elemen Hingga dibandingkan dengan hasil uji PDA Studi Kasus *Fly Over* Antapani”

Penulis menyadari banyak hambatan dan kendala yang dihadapi dalam proses penyusunan skripsi ini, namun dengan niat dan usaha yang gigih, serta saran, kritik, bantuan dan semangat dari berbagai pihak yang turut serta membantu dan memberikan kontribusi positif didalam penulisan, skripsi ini dapat diselesaikan. Untuk itu semua, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., selaku dosen pembimbing. Terimakasih atas segala ilmu, waktu, kritik dan saran yang telah diberikan sehingga dapat menambah wawasan penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono, Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T, dan Ibu Dr.Rinda Karlinasari selaku dosen Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik yang telah memberikan kritik dan saran yang berarti bagi penulis.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah mengajarkan ilmu berharga baik ilmu perkuliahan maupun ilmu moral yang menginspirasi penulis untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
4. Terimakasih kepada kedua orang tua tercinta, Ibunda Irna Darlin Irnama dan Ayahanda Priatna (Alm), yang telah mengasuh, mendidik, dan membesarkan serta selalu memberikan dukungan baik moral, material, maupun doa kepada Allah swt, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Begitu juga kepada semua anggota keluarga besar H. Saudin dan H. Sukarta Nasim (Alm) yang tidak pernah berhenti memberikan semangat dan doa untuk penulis.

5. Terimakasih kepada Ibu Rika selaku *manager* Efathama juga Bapak Ebang dan Bapak Nyoman selaku konsultan PT. Maratama Cipta Mandiri yang telah banyak membantu memberikan data dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Teman-teman sipil Unpar 2011 yang sudah melewati masa-masa indah susah dan senang bersama menjalani perkuliahan yang tidak mudah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis sudah berusaha agar membuat skripsi ini dengan baik. Dengan demikian, penulis sangat mengharapkan apabila ada saran dan kritik sehingga skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua orang yang membacanya. Terimakasih kepada semua, sukses selalu, sampai bertemu di dunia kerja.

Bandung, 6 Juli 2017



Wildan Grenadi Priatna

2011410044

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Wildan Grenadi Priatna

NPM : 2011410044

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Studi Perbandingan Daya Dukung Pondasi *Spun Pile* Menggunakan Beberapa Metode Analitik dan Metode Elemen Hingga Dibandingkan Dengan Hasil Uji PDA Studi Kasus *Fly Over* Antapani” 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, 6 Juli 2017



Wildan Grenadi Priatna

2011410044

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	iii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-2
1.5 Metode Penelitan	1-3
1.6 Diagram Alir	1-4
1.7 Sistematika Penulisan	1-5
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Pondasi	2-1
2.2 Pondasi Tiang	2-3
2.2.1 <i>Friction Piles</i>	2-5
2.2.2 <i>Compaction Piles</i>	2-6
2.2.3 <i>Point Bearing Piles</i>	2-6
2.3 Pondasi Tiang Pancang	2-11
2.4 Tiang Pancang Beton	2-13
2.4.1 <i>Precast Reinforced Concrete Pile</i>	2-13
2.4.2 <i>Precast Prestressed Reinforced Concrete Pile</i>	2-14
2.4.3 <i>Cast in Place</i>	2-16

2.5 Metode Konstruksi Dan Peralatan Untuk Tiang Pancang.....	2-16
2.5.1 Cara Pemancangan	2-16
2.5.2 Perlengkapan Pemancangan Tiang.....	2-17
2.5.2.1 <i>Leader</i>	2-18
2.5.2.2 <i>Helmet</i>	2-18
2.5.2.3 Bantalan Palu (<i>Hammer Cushion</i>).....	2-18
2.5.2.4 Bantalan Tiang (<i>Pile Cushion</i>)	2-18
2.5.2.5 Palu (<i>Hammer</i>).....	2-19
2.5.2.5.1 <i>Drop Hammer</i>	2-19
2.5.2.5.2 <i>Diesel Hammer</i>	2-20
2.5.2.5.3 <i>Hydraulic Hammer</i>	2-21
2.5.2.5.4 <i>Vibratory Hammer</i>	2-21
2.5.2.5.5 <i>Ruyung (Follower)</i>	2-21
2.5.3 Pemancangan dengan Cara Penekanan Hidrolik.....	2-22
2.5.4 Sambungan Tiang.....	2-22
2.5.5 Rekaman Pemancangan.....	2-23
2.6 Penyelidikan Tanah	2-24
2.6.1 Uji <i>Standard Penetration Test</i> (SPT).....	2-25
2.6.1.1 Alat dan Prosedur uji.....	2-25
2.6.1.2 Koreksi Nilai SPT.....	2-28
2.6.1.3 Perkiraan Parameter Tanah dari SPT.....	2-30
2.7 Basis Teori Perangkat Lunak Plaxis 2 Dimensi.....	2-33
2.7.1 Landasan Teori Metode Elemen Hingga.....	2-33
2.7.1.1 Analisa <i>Undrained</i> dan <i>Drained</i> di Metode Elemen Hingga	2-34
2.7.1.2 Tiga Model Analisa <i>Undrained</i> pada PLAXIS 2D.	2-36
2.7.2 Penggunaan Perangkat Lunak PLAXIS 2D.	2-37
2.7.2.1 Pengaturan Umum.....	2-38
2.7.2.2 Model Material dan Pelat	2-39
2.7.3 Parameter Material Tanah.....	2-41
2.7.4 Tahapan pemodelan pada PLAXIS	2-50

2.8 Uji Pembebanan Dinamik menggunakan PDA (<i>Pile Driving Analyzer</i>)	2-52
2.8.1 Prosedur Pengujian Daya Dukung Tiang Tunggal dengan PDA	2-54
2.8.2 Pelaksanaan Pengujian PDA	2-56
2.8.3 Hasil uji PDA test.....	2-57
2.8.4 Langkah Analisis, Pengambilan Kesimpulan dan Rekomendasi. ...	2-58
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	3-1
3.1 Uji <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA).....	3-1
3.2 Metode Elemen Hingga.....	3-3
3.3 Metode Analitik.....	3-3
3.3.1 Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986).....	3-5
3.3.2 Metode Shioi & Fukui (1982)	3-6
3.3.3 Metode Aoki & De ‘Alencar (1975)	3-7
3.3.4 Metode Luciano Decourt (1982)	3-7
3.3.5 Metode Schmertmann (1967).....	3-8
3.3.6 Metode Brown (2001)	3-9
3.3.7 Metode Bazara & Kurkur (1986)	3-10
BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA.....	4-1
4.1 Kondisi Lapangan	4-1
4.2 Daya dukung Tiang menggunakan Metode Analitik	4-7
4.2.1 Hasil Perhitungan Daya dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No 46	4-9
4.2.2 Hasil Perhitungan Daya dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No. 49	4-23
4.2.3 Hasil Perhitungan Daya dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No. 64	4-35
4.3 Hasil Perhitungan Daya dukung Tiang menggunakan Metode PLAXIS 2D V 8.6.....	4-49
4.3.1 Proses Pemodelan pada Program PLAXIS.....	4-50
4.4 Hasil Perhitungan Daya Dukung Tiang Menggunakan Uji PDA	4-58
4.4.1 Hasil Perhitungan Daya dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No. 46	4-60
4.4.2 Hasil Perhitungan Daya dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No.49.....	4-61

4.4.3	Hasil Perhitungan Daya dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No. 64	4-63
4.5	Interpretasi Perbandingan Hasil Daya Dukung Tiang Menggunakan Metode Anallitik dan Metode Elemen Hingga dibandingkan dengan uji PDA.	4-65
4.5.1	Perbandingan Daya Dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No.46.....	4-65
4.5.1.1	Perbandingan Daya Dukung <i>ultimate</i> pada <i>Spun Pile</i> P3 No.46 menggunakan beberapa Metode	4-66
4.5.1.2	Perbandingan Daya Dukung ujung dan Daya Dukung selimut pada <i>Spun Pile</i> P3 No.46 menggunakan beberapa metode.	4-67
4.5.2	Perbandingan Daya Dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No.49.....	4-68
4.5.2.1	Perbandingan Daya Dukung <i>ultimate</i> pada <i>Spun Pile</i> P3 No.49 menggunakan beberapa metode	4-68
4.5.2.2	Perbandingan Daya Dukung ujung dan Daya Dukung selimut pada <i>Spun Pile</i> P3 No.49 menggunakan beberapa metode.	4-69
4.5.3	Perbandingan Daya Dukung Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No.64.....	4-70
4.5.3.1	Perbandingan Daya Dukung <i>ultimate</i> pada <i>Spun Pile</i> P3 No.64 menggunakan beberapa metode	4-70
4.5.3.2	Perbandingan Daya Dukung ujung dan Daya Dukung selimut pada <i>Spun Pile</i> P3 No.64 menggunakan beberapa metode.	4-71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA		5-1

DAFTAR NOTASI

SPT	:	<i>Standard Penetration Test</i>
PDA	:	<i>Pile Driving Analyzer</i>
CAPWAP	:	<i>Case Pile Wave Analysis Program</i>
qb	:	Tahanan ujung
qs	:	Tahanan selimut
Qb	:	Daya dukung ujung pondasi tiang pancang
Qs	:	Daya dukung selimut pondasi tiang pancang
Q/ P _{allowable}	:	Daya dukung <i>ultimate</i> tiang pancang
Ab	:	Luas penampang tiang pancang
As	:	Luas selimut tiang pancang
D=B	:	Diameter tiang
Df	:	Kedalaman pondasi tiang
E	:	Modulus elastisitas
E'	:	Modulus elastisitas efektif
γ	:	Berat isi tanah
γ_{sat}	:	Berat isi tanah jenuh
σ	:	Tegangan vertikal
σ'	:	Tegangan vertikal efektif.
ν'	:	<i>Poisson's ratio</i> efektif
ν	:	<i>Poisson's ratio</i>
ϕ	:	Sudut geser dalam tanah
ϕ'	:	Sudut geser dalam tanah efektif
cu/ Su	:	Nilai <i>kohesi</i>
c'	:	Nilai <i>kohesi</i> efektif
Ko	:	<i>coefisient lateral at rest</i>
ψ	:	Sudut dilantasi
K	:	Koefisien karakteristik tanah
Kx	:	Nilai permeabilitas tanah dalam arah horizontal

K_y	:	Nilai permeabilitas tanah dalam arah vertikal
N_{BI}	:	Nilai SPT terkoreksi di sekitar ujung tiang.
N_{SI}	:	Nilai SPT terkoreksi sepanjang kedalaman tiang.
FK/ SF	:	Faktor keamanan tiang (<i>safety factor</i>)
$N_{I(60)}$:	Nilai SPT koreksi terhadap pengaruh efisiensi tenaga sebesar 60% pada jenis tanah pasir.
$N_M / NSPT$:	Nilai pembacaan SPT.
C_N	:	Faktor koreksi tegangan vertikal efektif pada tanah pasir.
C_E	:	Faktor koreksi energy <i>hammer</i> .
C_B	:	Faktor koreksi diameter <i>borelog</i>
C_R	:	Faktor koreksi untuk panjang batang
C_S	:	Faktor koreksi terhadap tabung contoh (<i>samplers</i>)
δ	:	Faktor kekauan interaksi antara tanah dan objek structural

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir.....	1-4
Gambar 2.1 Jenis pondasi : (a) pondasi dangkal (b) pondasi dalam	2-2
Gambar 2.2 Pondasi Tiang	2-3
Gambar 2.3 Kondisi Tanah dan Penggunaan Pondasi Tiang	2-4
Gambar 2.4 Mekanisme Daya dukung Pondasi <i>Friction Pile</i> (sumber : Braja M. Das, 2007)	2-5
Gambar 2.5 Mekanisme Daya dukung Pondasi <i>Point Bearing Pile</i>	2-7
Gambar 2.6 Mekanisme Daya Dukung Pondasi.....	2-7
Gambar 2.7 Kurva Hubungan Beban terhadap Penurunan.....	2-9
Gambar 2.8 Ilustrasi Distribusi Pemikulan Beban pada Pondasi Tiang di (a) Titik A, (b) Titik B, dan (c) Titik C. (sumber : Manual Pondasi Tiang Edisi 4., 2013).....	2-9
Gambar 2.9 Pondasi Tiang pancang.....	2-12
Gambar 2.10 <i>Reinforced Concrete Pile</i> (sumber : Braja M. Das, 2007).....	2-14
Gambar 2.11 <i>Spun pile</i> (sumber : PT Humasakti Indonesia)	2-15
Gambar 2.12 Alat Pancang. (sumber : Tomlinson 5 th edition).....	2-17
Gambar 2.13 Tipikal komponen helmet pada sistem pemancangan tiang	2-19
Gambar 2.14 <i>Diesel hammer</i> (sumber : FHWA, 2006).....	2-20
Gambar 2.15 Skematik <i>Single</i> dan <i>Double Acting Hydraulic Hammer</i>	2-21
Gambar 2.16 Beberapa tipe sambungan tiang beton pratekan (sumber : PCI, 1993)	2-23
Gambar 2.17 Metode pencatatan <i>final set</i>	2-24
Gambar 2.18 <i>Spilt –spoon sampler</i> SPT (sumber : ASTM D-1586).....	2-26
Gambar 2.19 Skema urutan uji SPT (sumber : SNI 4153-2008).....	2-27
Gambar 2.20 Cara konvensional Uji SPT (sumber : Coduto ,1994).....	2-27
Gambar 2.21 Tegangan efektif tanah	2-33
Gambar 2.22 Posisi titik-titik nodal dan titik-titik regangan pada elemen tanah..... (sumber : Brinkgreve , 2002).....	2-38

Gambar 2.23 Perbedaan Model <i>plane strain</i> dan <i>axisymmetric</i> (sumber : Brinkgreve, 2002).....	2-39
Gambar 2.24 Korelasi antara sudut geser dalam dan nilai SPT koreksi (sumber : Carter and Bentley,1991)	2-44
Gambar 2.25 Korelasi nilai N SPT vs Su (sumber : Terzaghi & Peck, 1967; Sowers, 1979).....	2-45
Gambar 2.26 Skema alat uji PDA	2-53
Gambar 2.27 Pemasangan Strain <i>transducer</i> dan <i>Accelerometer</i> pada Tiang uji (sumber : http://lauwtjunnji.weebly.com/pda-test.html)	2-55
Gambar 2.28 Grafik PDA hasil Analisis CAPWAP.	2-58
Gambar 3.1 Model PDA PAX. (sumber : Manual Pondasi Tiang, GEC Unpar Edisi 4)	3-1
Gambar 3.2 Dua buah strain <i>transducer</i> dan dua buah <i>accelerometer</i>	3-1
Gambar 3.3 <i>PDA Test</i> pada Tiang Pancang (sumber : Tomlinson 5 th ed., 2007)....	3-2
Gambar 3.4 Gambar Daya Dukung Selimut dan Daya Dukung Ujung Pada Pondasi Tiang Pancang.....	3-4
Gambar 3.5 Luas Penampang <i>Spun Pile</i> D-400 tipe C	3-4
Gambar 3.6 Variasi Nilai alpha terhadap nilai Cu.....	3-5
Gambar 4.1 Lokasi <i>Fly Over</i> Antapani. (sumber : Laporan Proyek, PT. Likatama Cipta Mandiri).....	4-2
Gambar 4.2 Denah <i>Pile Cap</i> Kelompok Tiang no 3 (sumber : Laporan Proyek, PT Likatama Cipta Mandiri)	4-2
Gambar 4.3 Potongan melintang kelompok tiang no 3.(sumber : Laporan Proyek, PT Likatama Cipta Mandiri)	4-3
Gambar 4.4 Statifikasi dan Parameter Tanah pada Borlog 3	4-5
Gambar 4.5 Dimensi dan parameter tanah <i>spun pile</i> No. 46	4-9
Gambar 4.6 Skema Metode Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) <i>Spun Pile</i> No.46	4-11
Gambar 4.7 Skema Metode Shioi & Fukui (1982) <i>Spun Pile</i> No.46	4-13
Gambar 4.8 Skema Metode Aoki & De' Alencar (1975) <i>Spun Pile</i> No.46	4-15

Gambar 4.9 Skema Metode Luciano Decourt (1982) <i>Spun Pile</i> No.46	4-16
Gambar 4.10 Skema Metode Schmertmann (1967) <i>Spun Pile</i> No.46	4-18
Gambar 4.11 Skema Metode Brown (2001) <i>Spun Pile</i> No.46	4-19
Gambar 4.12 Skema Metode Bazara & Kurkur (1986) <i>Spun Pile</i> No.46	4-21
Gambar 4.13 Dimensi dan parameter tanah <i>spun pile</i> No. 49.....	4-23
Gambar 4.14 Skema Metode Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) <i>Spun Pile</i> No.49	4-24
Gambar 4.15 Skema Metode Shioi & Fukui <i>Spun Pile</i> No.49	4-26
Gambar 4.16 Skema Metode Aoki & De' Alencar (1975) <i>Spun Pile</i> No.49	4-28
Gambar 4.17 Skema Metode Luciano Decourt (1982) No.49.....	4-30
Gambar 4.18 Skema Metode Schmertmann (1967) <i>Spun Pile</i> No.49.....	4-31
Gambar 4.19 Skema Metode Brown <i>Spun Pile</i> No.49.....	4-32
Gambar 4.20 Skema Metode Bazara & Kurkur <i>Spun Pile</i> No.49	4-34
Gambar 4.21 Dimensi dan parameter tanah <i>spun pile</i> No. 64.....	4-36
Gambar 4.22 Skema Metode Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986) untuk <i>Spun Pile</i> No.64	4-37
Gambar 4.23 Skema Shioi & Fukui untuk <i>Spun Pile</i> (1982) No.64	4-39
Gambar 4.24 Skema Metode Aoki & De' Alencar <i>Spun Pile</i> No.64.....	4-41
Gambar 4.25 Skema Metode Luciano Decourt <i>Spun Pile</i> No.64.....	4-43
Gambar 4.26 Skema Metode Schmertmann <i>Spun Pile</i> No.64.....	4-44
Gambar 4.27 Skema Metode Brown <i>Spun Pile</i> No. 64.....	4-46
Gambar 4.28 Skema Metode Bazara & Kurkur <i>Spun Pile</i> No.64	4-47
Gambar 4.29 Pengaturan <i>Project (General Setting)</i> pada PLAXIS	4-50
Gambar 4.30 Pengaturan <i>Dimension (General Setting)</i> pada PLAXIS.....	4-51
Gambar 4.31 <i>Input</i> Parameter setiap lapisan tanah pada PLAXIS.....	4-51
Gambar 4.32 <i>Input</i> parameter setiap lapisan tanah pada PLAXIS	4-52
Gambar 4.33 <i>Spun Pile</i> Sebagai <i>Cluster</i> Tanah	4-52
Gambar 4.34 Beban terbagi rata	4-53
Gambar 4.35 <i>Output</i> initial <i>water pressure</i> pada PLAXIS	4-54
Gambar 4.36 <i>Output</i> <i>effevtive stress</i> pada PLAXIS	4-54

Gambar 4.37 Tahap kalkulasi <i>spun pile</i> sebagai <i>cluster</i> tanah.....	4-55
Gambar 4.38 Penurunan pada beban 1000 kN/m.....	4-55
Gambar 4.39 Grafik Beban vs Penurunan P3 No.46.....	4-56
Gambar 4.40 Grafik Beban vs Penurunan P3 No.49.....	4-57
Gambar 4.41 Grafik Beban vs Penurunan P3 No.64.....	4-57
Gambar 4.42 Skema Uji PDA	4-58
Gambar 4.43 Grafik Daya dukung <i>Spun Pile</i> P3 No.46 (sumber: Geotech Efathama, 2016).....	4-60
Gambar 4.44 Grafik Distribusi Gaya dan Kecepatan <i>Spun Pile</i> P3 No. 46 (sumber : Geotech Efathama, 2016).....	4-61
Gambar 4.45 Grafik Daya dukung <i>Spun Pile</i> P3 No.49 (sumber : Geotech Efathama, 2016).....	4-62
Gambar 4.46 Grafik Distribusi Gaya dan kecepatan Tiang <i>Spun Pile</i> P3 No. 49 (sumber : Geotech Efathama, 2016).....	4-62
Gambar 4.47 Grafik Daya dukung <i>Spun Pile</i> P3 No.64 (sumber : Geotech Efathama, 2016).....	4-63
Gambar 4.48 Grafik Daya dukung <i>Spun Pile</i> P3 No.64 (sumber : Geotech Efathama, 2016).....	4-64
Gambar 4.49 Perbandingan hasil daya dukung <i>ultimate</i> Tiang pada <i>Spun Pile</i> P3 No.46 dengan berbagai metode.....	4-66
Gambar 4.50 Perbandingan hasil daya dukung ujung dan selimut pada <i>Spun Pile</i> P3 No.46 menggunakan beberapa metode	4-67
Gambar 4.51 Perbandingan hasil daya dukung <i>ultimate</i> Tiang pada <i>Spun Pile</i> P3 No.49 menggunakan beberapa metode.....	4-68
Gambar 4.52 Perbandingan hasil daya dukung ujung dan selimut pada <i>Spun Pile</i> P3 No.49 menggunakan beberapa metode.....	4-69
Gambar 4.53 Perbandingan hasil daya dukung <i>ultimate</i> Tiang pada <i>Spun Pile</i> P3 No.64 menggunakan beberapa metode.....	4-70
Gambar 4.54 Perbandingan hasil daya dukung ujung dan selimut pada <i>Spun Pile</i> P3 No.64 menggunakan beberapa metode	4-71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koreksi yang digunakan dalam uji SPT.....	2-29
Tabel 2.2 Korelasi empiris antara nilai N-SPT dengan <i>unconfined compressive strength</i>	2-30
Tabel 2.3 Nilai korelasi kepadatan tanah , N-SPT , γ dan ϕ	2-31
Tabel 2.4 Korelasi antara kepadatan tanah , N-SPT , γ , ϕ dan q_u	2-31
Tabel 2.5 Nilai tipikal berat Volume Tanah.....	2-32
Tabel 2.6 Perbedaan <i>Undrained</i> dan <i>Drained</i>	2-35
Tabel 2.7 Model Mohr Coulomb untuk Analisis <i>Undrained</i>	2-37
Tabel 2.8 Parameter tanah utama dalam analisa <i>mohr couloumb</i>	2-41
Tabel 2.9 Hubungan jenis tanah dengan angka poisson (ν').....	2-43
Tabel 2.10 Hubungan jenis tanah,konsistensi dengan angka poisson (ν)	2-43
Tabel 2.11 Korelasi antara q_u -NSPT	2-45
Tabel 2.12 Klasifikasi tanah sistem USCS.....	2-46
Tabel 2.13 Nilai Permeabilitas Tanah	2-48
Tabel 2.14 Koefisien permeabilitas berdasarkan klasifikasi tanah.	2-49
Tabel 2.15 Rinter setiap tipe material	2-49
Tabel 2.16 Besaran umum yang disajikan dalam pengujian PDA.....	2-60
Tabel 3.1 Nilai Koefisien karakteristik tanah.....	3-7
Tabel 3.2 Nilai gesekan selimut tahanan ujung untuk desain pondasi tiang pancang (Schmertmann, 1967)	3-8
Tabel 3.3 Faktor Reduksi Metode Brown.	3-9
Tabel 3.4 Menentukan nilai N_b	3-10
Tabel 3.5 Menentukan nilai N_s	3-10
Tabel 4.1 Dimensi Tiang Pancang <i>Fly Over</i> Antapani.....	4-3
Tabel 4.2 Mutu Material <i>Spun Pile</i>	4-4
Tabel 4.3 Stratifikasi dan Parameter tanah pada Borlog 3 Bagian 1.....	4-6
Tabel 4.4 Stratifikasi dan Parameter tanah pada Borlog 3 Bagian 2.....	4-7

Tabel 4.5 Nilai N_{SPT} dan parameter tanah setiap kedalaman tiang <i>Spun Pile</i> No. 46	4-10
Tabel 4.6 Penentuan nilai α <i>Spun Pile</i> No 46.....	4-12
Tabel 4.7 Nilai N_{SPT} dan parameter tanah setiap kedalaman tiang <i>Spun Pile</i> No. 46	4-24
Tabel 4.8 Penentuan nilai α <i>Spun Pile</i> No 46.....	4-39
Tabel 4.9 Parameter tanah untuk input PLAXIS bagian 1	4-49
Tabel 4.10 Parameter tanah untuk input PLAXIS bagian 2	4-49
Tabel 4.11 <i>Spun Pile</i> sebagai <i>cluster</i> tanah.....	4-50
Tabel 4.12 Resume Daya Dukung <i>Spun Pile</i> menggunakan Metode Elemen Hingga...	4-58
Tabel 4.13 Data Tiang Uji PDA.....	4-59
Tabel 4.14 Hasil analisa CAPWAP <i>software</i> tiang <i>Spun Pile</i> P3 No. 46	4-60
Tabel 4.15 Hasil analisa CAPWAP <i>software</i> tiang <i>Spun Pile</i> P3 No. 49	4-62
Tabel 4.16 Hasil analisa CAPWAP <i>software</i> tiang <i>Spun Pile</i> P3 No.64	4-64
Tabel 4.17 Daya dukung tiang uji dengan analisa CAPWAP	4-65

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	L1-1
LAMPIRAN 2	L2-1
LAMPIRAN 3	L3-1
LAMPIRAN 4	L4-1
LAMPIRAN 5	L5-1
LAMPIRAN 6	L6-1
LAMPIRAN 7	L7-1
LAMPIRAN 8	L8-1
LAMPIRAN 9	L9-1
LAMPIRAN 10	L10-1
LAMPIRAN 11	L11-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondasi adalah suatu konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai penopang bangunan dan meneruskan beban bangunan di atasnya ke lapisan tanah yang cukup kuat daya dukungnya. Pondasi bangunan sipil dibedakan atas dua bagian yaitu pondasi dalam dan pondasi dangkal tergantung dari letak tanah kerasnya dan perbandingan kedalaman dengan lebar pondasi. Jenis pondasi dalam terbagi lagi menjadi dua jenis yaitu pondasi tiang pancang dan tiang bor. Tiang pancang merupakan salah satu contoh jenis pondasi dalam.

Fungsi dari pondasi tiang pancang adalah untuk memikul beban yang relatif berat ke tanah yang tidak stabil atau tanah dengan kondisi yang sulit. Pembangunan konstruksi tiang pancang sangat disarankan untuk bangunan - bangunan bertingkat, *airport* 'bandara', jembatan, dan bangunan yang di bangun diatas tanah yang kekuatannya ada di dasar tanah. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang. Pemilihan metode yang digunakan tergantung dengan parameter data tanah yang dipakai. Pengujian tanah dilapangan yang paling sering digunakan adalah uji SPT (*Standard Penetration Test*). Dari data SPT kemudian dapat ditentukan kedalaman dari desain tiang pancangnya. Diharapkan dengan kedalaman tiang desain dapat meneruskan beban bangunan di atasnya ke lapisan tanah yang cukup kuat daya dukungnya.

Setelah tiang pancang dipancang kedalam tanah perlu dilakukan uji PDA (*Pile Driving Analyzer*). Tujuan dari uji PDA ini adalah untuk menentukan daya dukung yang dapat diterima tiang pancang yang sudah terpancang ke dalam tanah.

Pembahasan dalam penelitian ini adalah mengetahui daya dukung tiang pancang setelah dipancang menggunakan data SPT baik secara analitik menggunakan berbagai metode maupun dengan metode elemen hingga menggunakan PLAXIS 2D V.8 dan dilakukan *loading test* dinamik menggunakan uji PDA. Setelah dipancang

PDA yang dianalisis dengan CAPWAP akan menghasilkan *output* berupa daya dukung *ultimate pondasi*, daya dukung gesek tiang, dan daya dukung ujung tiang.

1.2 Inti Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, inti masalah dalam penelitian ini adalah untuk membandingkan nilai dari daya dukung pondasi tiang pancang dengan beberapa metode analitik dan metode elemen hingga dibandingkan dengan hasil uji PDA.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa daya dukung aksial dari tiang pancang berdasarkan perhitungan manual maupun metode elemen hingga dengan menggunakan program PLAXIS 2D V.8.6 dan kemudian membandingkan dengan hasil uji PDA menggunakan program CAPWAP.

Sesuai dengan pernyataan yang telah dikemukakan pada inti permasalahan, maka tujuan penelitian yang akan dikemukakan adalah :

1. Menganalisa daya dukung aksial tiang pancang menggunakan beberapa metode analitik dan metode elemen hingga yang dianalisa dengan program PLAXIS 2D V.8.6.
2. Menganalisa daya dukung aksial tiang pancang yang telah dipancang menggunakan PDA (*Pile Driving Analyzer*) test berdasarkan hasil uji yang sudah dianalisa dengan program CAPWAP.
3. Membandingkan hasil analisa daya dukung tiang pancang yang direncanakan berdasarkan data SPT dan mengikuti metode manakah yang memberikan hasil yang terdekat dengan hasil dari pengujian di lapangan yang sudah diuji PDA.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang akan di bahas pada kasus ini adalah :

1. Data yang digunakan adalah data SPT pada titik bor 3 pada semua pondasi tiang pancang akibat beban aksial pada Jembatan *Fly Over* Antapani dan data Uji PDA pada kelompok tiang pancang sejumlah 3 tiang.

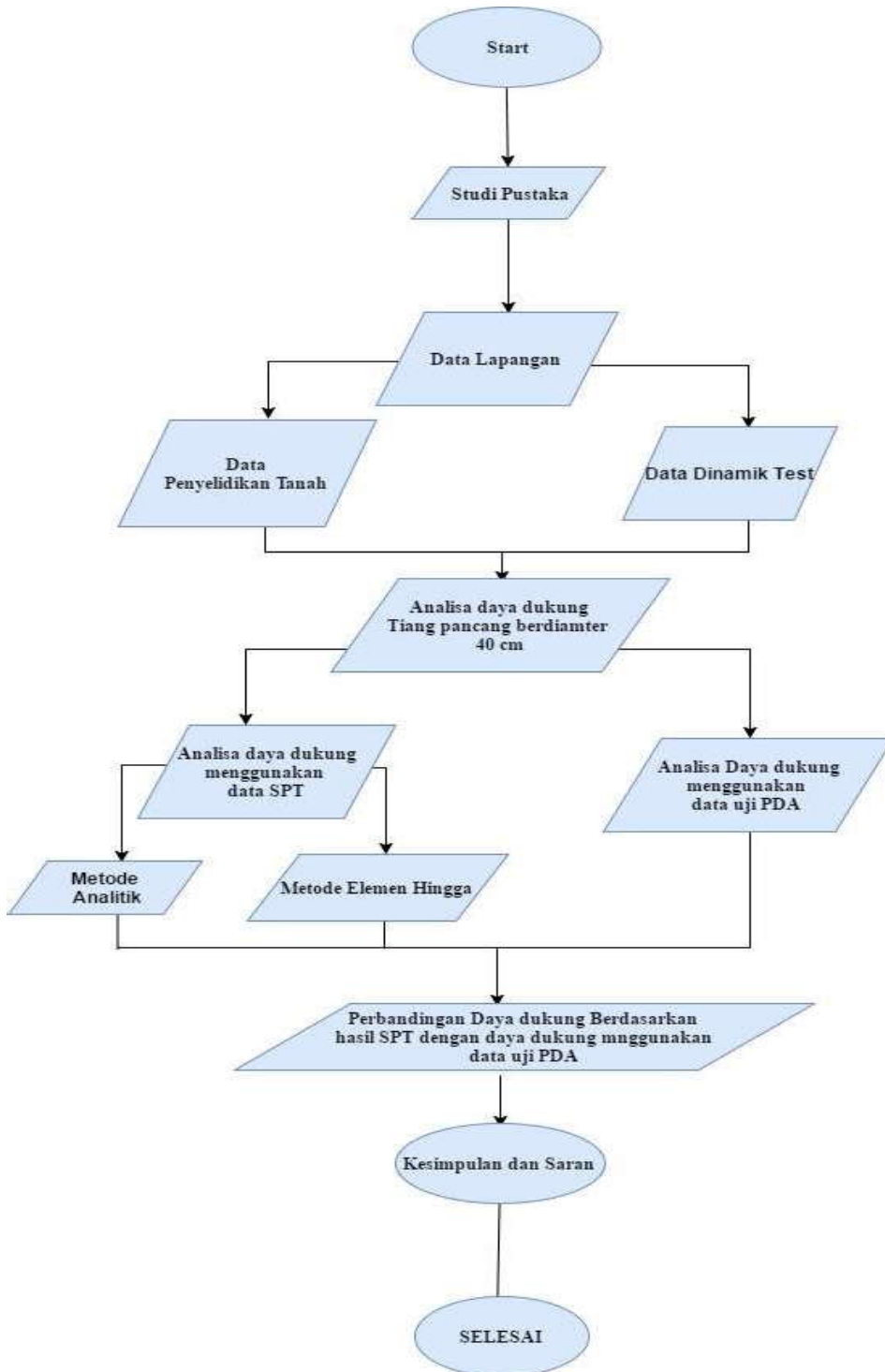
2. Data beban aksial rencana pada 2 kolom yang bekerja pada *pile cap* kelompok tiang no 3.
3. Menganalisa daya dukung tiang pancang berdasarkan data SPT dengan beberapa metode analitik yaitu Metode Meyerhof (1976) & Tomlinson (1986), Metode Shioi & Fukui (1982), Metode Aoki & De'Alencar (1975), Metode Luciano Decourt (1982), Metode Brown (2001), Metode Schmertmann (1967), Metode Bazara & Kurkur (1986) dan Metode Elemen Hingga dengan program PLAXIS 2D V.8.6.
4. Menggunakan data PDA yang sudah dianalisa dengan program CAPWAP.

1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian diperlukan metode untuk membahas, menyelidiki, dan memecahkan masalah. Melalui cara kerja yang terstruktur, penulis menggunakan metode analisis dan beberapa formula yang sudah dikenal. Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini berikut tahap-tahap yang digunakan :

1. Studi pustaka, digunakan untuk memperoleh dan mencari landasan penelitian serta analisis permasalahan dari teori-teori para ahli. Pustaka yang menjadi sumber untuk penelitian ini antara lain jurnal, buku, internet, artikel, serta sumber lain yang menunjang penelitian ini.
2. Pengambilan data lapangan, dilakukan di daerah yang sudah dibangun jembatan layang yaitu Jembatan *Fly Over* Antapani bertujuan untuk mengurangi konflik arus sehingga dapat mengurangi waktu tunggu dan mengurangi kemacetan yang biasa terjadi di sekitar lokasi Jalan Jakarta dan Jalan Ibrahim Adjie di Kota Bandung.
3. Analisis, dilakukan untuk mendapatkan data besaran nilai daya dukung pondasi dari data SPT kemudian dibandingkan dengan data uji PDA.

1.6 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini dibagi menjadi lima bab yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan secara garis besar pembahasan dalam penelitian ini. Pembahasan tersebut yaitu latar belakang, inti permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, diagram alir, dan sistematika penelitian

BAB II : STUDI PUSTAKA

Bab ini menjelaskan landasan teori serta konsep yang dipakai untuk memperoleh jawaban secara teoritis.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian untuk mendapatkan data-data lapangan.

BAB IV : DATA DAN ANALISIS DATA

Bab ini berisi tentang pengolahan serta analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian dan uji di lapangan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran atas penelitian atas analisis yang dilakukan.

