

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian dengan judul “Perbandingan Daya Dukung Aksial Tiang Bor Berdasarkan Metode Analitik, Hasil Uji Pembebanan dan Metode Elemen Hingga” dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai tugas untuk memenuhi tanggung jawab sebagai mahasiswa Sarjana S1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, ucapan terima kasih yang tak terukur penulis ucapkan kepada:

1. Allah SWT. karena atas karunianya penulis dapat menyelesaikan proposal penyusunan ilmiah ini dengan sehat.
2. Orang Tua–Bapak dan Mamah, Kakak dan Adik yang senantiasa mendoakan, mendorong, dan menyemangati penulis sehingga penulis dapat menuntaskan kewajiban sebagai seorang mahasiswa.
3. Yth. Bapak Prof. Dr. Eng. H. Aripin, IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.
4. Yth. Bapak Ir. Pengki Irawan, S.TP., M.Si selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan izin dan pengarahan untuk melaksanakan penyusunan tugas akhir ini.
5. Yth. Ibu Ir. Fitriana Sarifah, S.T., M.T. selaku Dosen Wali sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa Universitas Siliwangi dan selama mengerjakan Tugas Akhir.
6. Yth. Bapak Hidayanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan dalam penyusunan penelitian ini.
7. Yth. Bapak Dr. Ir. Iman Handiman, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah mengarahkan dan memberikan masukan dalam penyusunan penelitian ini.
8. Yth. Bapak Zakwan Gusnadi, M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah mengarahkan dan memberikan masukan dalam penyusunan penelitian ini.

9. Yth. Bapak Riyan Aditya Nugroho dan Ibu Rahmah Qonitin selaku Pembimbing Lapangan Kerja Praktik yang telah memberikan ilmu di lapangan untuk kelangsungan penelitian ini.
10. Teman-teman penulis, Ria Nanda Saputri, Aulia Fadila Hadiyati, Abil Marahim, Asep Farhan, Aji Firmansyah, Fauzan Zain, Alya Tiffany, Gresta Maulani, Zulfa Abby, Nisrina dan Nanda yang selalu menemani, menghibur dan kebersamai penulis.
11. Teman-teman seperjuangan rekan satu bimbingan kelompok bidang penelitian Geoteknik, Siti Patimah, Erra Nabila dan Revi Fudla.
12. Teman-teman Jurusan Teknik Sipil yang sudah tumbuh dan berkembang bersama penulis selama menjadi mahasiswa Universitas Siliwangi.
13. Semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
14. Serta diri saya sendiri, Tyara Fauzia Farda, terima kasih karena sudah tidak menyerah dalam menempuh kehidupan 4 tahun terakhir ini, terima kasih karena sudah berjuang dan bertahan sejauh ini.

Dengan segala keterbatasan kemampuan serta pengetahuan penulis, tidak menutup kemungkinan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Semoga hasil penyusunan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Tasikmalaya, April 2026

Penulis,

Tyara Fauzia Farda

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanah.....	6
2.1.1 Klasifikasi Tanah	7
2.1.2 Penyelidikan Tanah.....	12
2.1.3 Pengujian <i>Standard Penetration Test</i> (SPT).....	12
2.1.4 Parameter Tanah	14
2.2 Fondasi.....	20
2.2.1 Jenis-jenis Fondasi.....	22
2.2.2 Fondasi <i>Bore Pile</i>	23
2.2.3 Penyaluran Beban pada Fondasi <i>Bore Pile</i>	26
2.3 Daya Dukung Aksial <i>Bore Pile</i>	26
2.3.1 Daya Dukung Ujung <i>Bore Pile</i>	27
2.3.2 Daya Dukung Selimut <i>Bore Pile</i>	29
2.3.3 Daya Dukung Izin <i>Bore Pile</i>	30
2.4 Uji Pembebanan <i>Bore Pile</i>	31
2.4.1 Pengujian Pembebanan Statis	31

2.4.2	Pengujian Pembebanan Dinamis	35
2.5	Metode Elemen Hingga	41
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	43
3.1	Lokasi Penelitian	43
3.2	Teknik Pengumpulan Data	43
3.2.1	Data Penyelidikan Tanah.....	44
3.2.2	Data Teknis <i>Bore Pile</i>	45
3.3	Alat Penelitian	47
3.4	Diagram Alir Metode Penelitian	49
3.5	Teknik Analisis Data.....	50
3.5.1	Interpretasi Data Tanah	50
3.5.2	Daya Dukung Aksial Metode Analitik	51
3.5.3	Interpretasi Data Hasil Uji Pembebanan Aksial (SLT)	52
3.5.4	Interpretasi Data Hasil Uji Pembebanan Dinamik PDA Tes.....	53
3.5.5	Analisis Metode Elemen Hingga	54
BAB 4	HASIL PENELITIAN	55
4.1	Interpretasi Data Tanah.....	55
4.1.1	Stratifikasi Tanah	55
4.1.2	Parameter Tanah	58
4.2	Daya Dukung Berdasarkan Hasil Uji Tiang.....	63
4.2.1	Hasil Uji Pile Driving Analyzer (PDA) Test	63
4.2.2	Daya Dukung Hasil Uji Static Axial Loading Test (SLT).....	64
4.3	Daya Dukung Aksial Berdasarkan Metode Analitik	68
4.3.1	Daya Dukung Ujung (Q_p).....	69
4.3.2	Daya Dukung Selimut (Q_s)	72
4.3.3	Daya Dukung Ultimit (Q_u) dan Daya Dukung Izin (Q_{all})	78
4.4	Daya Dukung Berdasarkan Metode Elemen Hingga (FEM 2D)	80
4.4.1	Pemodelan Geometri.....	81
4.4.2	Kondisi Batas dan Pembebanan	81
4.4.3	Penentuan Parameter Material.....	82
4.4.4	Penyusunan Elemen Jaringan (<i>Meshing</i>)	83
4.4.5	Penentuan <i>Flow Conditions</i> (Muka Air Tanah).....	84

4.4.6	Analisis Perhitungan (<i>Stage Construction</i>).....	85
4.4.7	Hasil Analisis.....	87
4.5	Perbandingan Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal Metode Analitik dan Elemen Hingga Berdasarkan Hasil Uji Pembebanan.....	95
4.5.1	Perbandingan Daya Dukung Ujung (Q_p)	95
4.5.2	Perbandingan Daya Dukung Selimut (Q_s)	98
4.5.3	Perbandingan Daya Dukung Ultimit (Q_u).....	101
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA.....		111
LAMPIRAN		114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Ukuran Butir.....	8
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	10
Tabel 2.3 Hubungan D_r , ϕ dan N dari Pasir (Peck, Mayerhoff)	14
Tabel 2.4 Nilai Tipikal Berat Volume Tanah Normal dan Saturasi.....	15
Tabel 2.5 Variasi Korelasi N -SPT dengan c_u Tanah Lempung	16
Tabel 2.6 Korelasi q_c dan D_r dengan sudut Geser dalam Tanah	16
Tabel 2.7 Kohesi Efektif dan Sudut Geser Efektif Tanah	17
Tabel 2.8 Nilai Tipikal Angka Pori, Kadar Air, dan Berat Isi Kering	18
Tabel 2.9 Nilai Indeks Kompresi	19
Tabel 2.10 Modulus Elastisitas Tanah.....	20
Tabel 2.11 Nilai Koefisien α	28
Tabel 2.12 Nilai Koefisien K_{dp}	28
Tabel 2.13 Kode dan Keterangan pada Alat PDA	39
Tabel 3.1 Rekapitulasi Stratifikasi Tanah.....	44
Tabel 3.2 Data Teknis <i>Bore Pile</i>	45
Tabel 3.3 Alat Penelitian	47
Tabel 4.1 Nilai Berat Isi Tanah BH-01, BH-03 dan N-Design.....	58
Tabel 4.2 Nilai Kohesi c_u BH-01, BH-03 dan N-Design	59
Tabel 4.3 Nilai Sudut Geser Efektif Tanah (ϕ°) BH-01, BH-03 dan N-Design	59
Tabel 4.4 Nilai Angka Pori BH-01, BH-03 dan N-Design.....	60
Tabel 4.5 Nilai Angka Poisson (μ) BH-01, BH-03 dan N-Design.....	61
Tabel 4.6 Nilai Modulus Elastisitas (E) pada BH-01, BH-03 dan N-Design.....	61
Tabel 4.7 Rekapitulasi Parameter Tanah	62
Tabel 4.8 Daya Dukung Tiang Bor Hasil Uji PDA	63
Tabel 4.9 Rekapitulasi Daya Dukung Ujung dan Selimut Hasil Uji PDA.....	63
Tabel 4.10 Daya Dukung Tiang Bor Hasil Uji SLT Tekan.....	64
Tabel 4.11 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Menggunakan Metode Davisson...	65
Tabel 4.12 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Menggunakan Metode Chin.....	66
Tabel 4.13 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Menggunakan Metode Mazurkiewicz	67

Tabel 4.14 Daya Dukung Selimut (Q_s) Metode NAVDOC pada BH-01	73
Tabel 4.15 Daya Dukung Selimut (Q_s) Metode NAVDOC BH-03	74
Tabel 4.16 Daya Dukung Selimut (Q_s) Metode NAVDOC N-Design.....	75
Tabel 4.17 Daya Dukung Selimut (Q_s) Metode Reese and Wright pada BH-01...	76
Tabel 4.18 Daya Dukung Selimut (Q_s) Metode Reese and Wright pada BH-03 ..	76
Tabel 4.19 Daya Dukung Selimut (Q_s) Metode Reese and Wright pada N-Design	77
Tabel 4.20 Parameter Lapisan Tanah BH-01 FEM 2D	82
Tabel 4.21 Parameter Tanah BH-03 FEM2D	83
Tabel 4.22 Parameter Tiang.....	83
Tabel 4.23 Beban Vertikal pada Pemodelan	86
Tabel 4.24 Hasil Analisis Penurunan FEM 2D pada BH-01	87
Tabel 4.25 Hasil Analisis Penurunan FEM 2D pada BH-03	88
Tabel 4.26 Hasil Analisis Penurunan FEM 2D pada N-Design.....	88
Tabel 4.27 Rekapitulasi Daya Dukung Selimut FEM 2D BH-01.....	93
Tabel 4.28 Rekapitulasi Daya Dukung Selimut FEM 2D N-Design	94
Tabel 4.29 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ujung BH-01	96
Tabel 4.30 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ujung N-Design.....	97
Tabel 4.31 Hasil Perbandingan Daya Dukung Selimut BH-01	98
Tabel 4.32 Hasil Perbandingan Daya Dukung Selimut N-Design.....	100
Tabel 4.33 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ultimit BH-01	102
Tabel 4.34 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ultimit BH-03 Metode Analitik terhadap Hasil Uji SLT Tekan Metode.....	102
Tabel 4.35 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ultimit BH-03 Metode Analitik terhadap Hasil Uji SLT Tekan Metode Chin	103
Tabel 4.36 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ultimit BH-3 Metode FEM 2D terhadap Hasil Uji SLT Tekan	103
Tabel 4.37 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ultimit N-Design Terhadap Uji PDA	105
Tabel 4.38 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ultimit N-Design Terhadap Uji SLT Tekan Metode Davisson.....	106

Tabel 4.39 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ultimit N-Design Terhadap Uji SLT Tekan Metode Chin.....	106
Tabel 4.40 Hasil Perbandingan Daya Dukung Ultimit N-Design Terhadap Uji SLT Tekan Metode Mazurkiewicz	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Batuan.....	6
Gambar 2.2 Diagram Fase Tanah	7
Gambar 2.3 Klasifikasi Tanah Menurut USDA.....	9
Gambar 2.4 Penetrasi dengan SPT	13
Gambar 2.5 Jenis-jenis Fondasi <i>Bore Pile</i>	24
Gambar 2.6 Visualisasi Kapasitas Daya Dukung Ultimit pada <i>Bore Pile</i>	27
Gambar 2.7 Pelaksanaan <i>Axial Static Loading Test</i>	31
Gambar 2.8 Grafik Interpretasi Metode Davisson(1973)	33
Gambar 2.9 Grafik Interpretasi Metode Chin (1971)	34
Gambar 2.10 Grafik Interpretasi Metode Mazurkiewicz (1972).....	35
Gambar 2.11 Contoh Hasil Analisis CAPWAP	38
Gambar 2.12 Alat Uji PDA	38
Gambar 2.13 Pemodelan <i>Plain Strain</i> dan <i>Axisymmetric</i>	42
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	43
Gambar 3.2 Lokasi <i>Bore Hole</i> Uji SPT	44
Gambar 3.3 Denah Fondasi.....	46
Gambar 3.4 <i>Layout Bore Pile</i>	46
Gambar 3.5 Denah Titik Uji Pembebanan	47
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian	49
Gambar 3.7 Diagram Alir Interpretasi Tanah	50
Gambar 3.8 Diagram Alir Analisis Daya Dukung Aksial dan Penurunan Tiang Tunggal Berdasarkan Korelasi N-SPT.....	51
Gambar 3.9 Diagram Alir Interpretasi Data Hasil Uji Pembebanan Aksial <i>Static Loading Test</i> (SLT)	52
Gambar 3.10 Interpretasi Data Hasil Uji Pembebanan Dinamik PDA Tes.....	53
Gambar 3.11 Diagram Alir Perhitungan Metode Elemen Hingga.....	54
Gambar 4.1 Stratifikasi Tanah BH-01.....	56
Gambar 4.2 Stratifikasi Tanah BH-03.....	57
Gambar 4.3 Stratifikasi Tanah N-Design	58
Gambar 4.4 Kurva Beban Penurunan Metode Davisson	65

Gambar 4.5 Kurva Beban Penurunan Metode Chin	67
Gambar 4.6 Kurva Beban Penurunan Metode Mazurkiewicz.....	68
Gambar 4.7 Daya Dukung Selimut Metode Analitik.....	78
Gambar 4.8 Pemodelan Geometri Tanah BH-01 dan Tiang BP-22	81
Gambar 4.9 Tahapan Penyusunan Elemen Jaringan Pemodelan (<i>Meshing</i>) dan Tahap Pemilihan Noda	84
Gambar 4.10 Garis Muka Air Tanah (MAT)	85
Gambar 4.11 Penerapan Beban Aksial pada Pemodelan	86
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Penurunan dan Beban BH-01	89
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Penurunan dan Beban BH-03	89
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Penurunan dan Beban N-Design.....	90
Gambar 4.15 Nilai Daya Dukung Terhadap Penurunan BH-01	91
Gambar 4.16 Nilai Daya Dukung Terhadap Penurunan BH-03	91
Gambar 4.17 Nilai Daya Dukung Terhadap Penurunan N-Design.....	91
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Daya Dukung Ujung BH-01	96
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Daya Dukung Ujung N-Design	97
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Daya Dukung Selimut BH-01	99
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Daya Dukung Selimut N-Design Antar Metode	100
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Daya Dukung Ultimit BH-01 Antar Metode	102
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Daya Dukung Ultimit BH-03 Antar Metode	103
Gambar 4.24 Grafik Perbandingan Daya Dukung Ultimit N-Design terhadap Uji PDA.....	105
Gambar 4.25 Grafik Perbandingan Daya Dukung Ultimit N-Design terhadap Uji SLT Tekan.....	107