

**STUDI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG AKIBAT
PEMBEBANAN VERTIKAL DI KOTA PONTIANAK**

SKRIPSI

Jurusan Teknik Sipil

Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Oleh :

NANDA ZULNA SAPUTRA

NIM D1011201051



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2024



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon (0561) 740186 Email : ft@untan.ac.id Website: <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG AKIBAT PEMBEBANAN
VERTIKAL DI KOTA PONTIANAK**

Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Oleh :

NANDA ZULNA SAPUTRA
NIM. D1011201051

Telah dipertahankan didepan Penguji Skripsi pada tanggal 18 Desember 2024 dalam sidang akhir dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Vivi Bachtiar, S.T., M.T. IPM
(NIP. 197001051997022003)

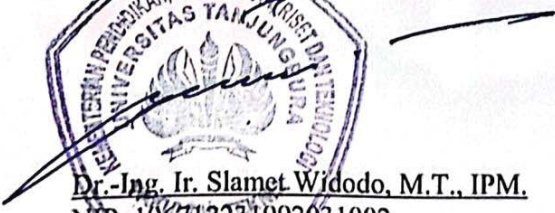
Dosen Pembimbing Kedua : Dr.-Ing.Ir. Eka Priadi, M.T.
(NIP. 196303241990031002)

Dosen Penguji Utama : Dr.rer.nat.Ir.R.M.Rustamaji, M.T., IPU
(NIP. 196801161994031003)

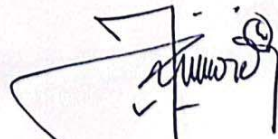
Dosen Penguji Kedua : M. Yusuf, S.T., M.T., IPM
(NIP. 196303241990031002)

Pontianak, 18 Desember 2024

Dekan


Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM.
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama


Ir. Vivi Bachtiar, S.T., M.T. IPM
NIP. 197001051997022003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nanda Zulna Saputra

NIM : D1011201051

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Studi Daya Dukung Tiang Pancang Akibat Pembebanan Vertikal Di Kota Pontianak” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 18 Desember 2024

Penulis,

Nanda Zulna Saputra

D1011201051

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya sembahkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala pimpinan-Nya dan segala berkat kemurahan-Nya sehingga saya bisa sampai pada tahap ini, menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi ini berjudul “Studi Daya Dukung Tiang Pancang Akibat Pembebanan Vertikal Di Kota Pontianak” dalam skripsi ini saya melakukan studi terhadap perencanaan fondasi yaitu pada daya dukung, penurunan, jumlah tiang dan jarak antar tiang lalu melakukan perbandingan terhadap hasil daya dukung dari uji pembebanan pada tiang pancang. Skripsi ini disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

Dalam proses penulisan ini sampai selesai tidak lah luput dari bantuan dari berbagai pihak, untuk itu saya mengucapkan terimakasih yang setinggi-tingginya, dan memberikan segala hormat saya kepada semua pihak, adapun pihak yang sangat membantu saya dalam penulisan ini yaitu :

1. Ibu saya tercinta yang sedang lemah karena sakit yang di alami beliau, menjadi motivasi terbesar saya untuk cepat menyelesaikan skripsi ini dan kembali berbakti kepada beliau.
2. Bapak Dr. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dan jajarannya.
3. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Ibu Dr. Elsa Tri Mukti, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
5. Bapak Ir. Elvira, M.T., Ph.D., IPM. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Ir. Vivi Bachtiar, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
7. Bapak Dr. -Ing. Ir. Eka Priadi, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua.
8. Bapak Dr. rer.nat. Ir. R. M. Rustamaji, M.T., IPU., selaku Dosen Penguji Utama.
9. Bapak M. Yusuf, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Penguji Kedua.

10. Keluarga besar saya yang senantiasa memberikan semangat dan do'a.
11. Keluarga besar Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
12. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS) Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura periode 2021/2022 dan periode 2022/2023.
13. Sahabat seperjuangan saya, Nova Verayanti Hutahaean, Chintya Putri, Devita Triani Sinaga, Redita Nurhatia, Petronella Karunia Wati Ester, Herlin Sandra. Yang senantiasa menjadi tempat bertukar cerita dan penyemangat bagi penulis.
14. Kawan-kawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Angkatan 2020.
15. Untuk yang terakhir, dengan bangga saya berterima kasih kepada diri saya sendiri yang tidak dapat saya deskripsikan seberapa banyak tantangan yang saya lalui selama masa perkuliahan untuk tetap kuat sampai dengan ke tahap penyelesaian Skripsi ini.

Saya dengan segala kerendahan hati menyadari jika masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan guna proses penyempurnaan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.

Pontianak, 18 Desember 2024

Penulis,

Nanda Zulna Saputra

D1011201051

ABSTRAK

Dari beberapa pilihan jenis fondasi dalam, fondasi tiang pancang adalah yang paling sering di gunakan dengan alasan yaitu memiliki daya dukung yang tinggi karena ujung tiang berada pada lapisan tanah keras. Berdasarkan fenomena masalah diatas, dalam hal ini penulis menganalisa nilai daya dukung ultimit (Q_u) dan nilai penurunan yang terjadi pada fondasi tiang pancang. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024 yang berada di Jalan Sultan Hamid, Benua Melayu Laut, Kec. Pontianak Sel., Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Pada jembatan ini terdapat 2 *abutment* dan 6 *pier* (pilar) serta memiliki 12 titik *bore hole*, penulis hanya melakukan penelitian pada pada fondasi tiang pancangnya saja yang berada pada titik *pier* 3. Daya dukung izin tiang (Q_{all}) terkecil pada tiang pancang S47 *Pier* 3 kedalaman tiang tertanam 37 m dengan menggunakan data SPT diperoleh berdasarkan metode Brown (2001) yaitu sebesar 274,25 ton. Adapun daya dukung yang didapatkan dari *Output* program APILE v.2019 adalah sebesar 383,3 ton. Sedangkan metode Meyerhof (1976) mendapatkan nilai rasio perbandingan paling mendekati dengan uji beban dan program APILE v.2019. Penurunan elastis untuk kelompok tiang menggunakan metode semi empiris (Vesic,1977) didapatkan ΔS_e 13,953 mm dan penurunan konsolidasi sebesar ΔS_c 126,20 mm. Penurunan tiang tunggal dari fondasi tiang pancang dari program Plaxis v.8.6 adalah $S = 72,03$ mm. Berdasarkan SNI (8460:2018) hasil penurunan fondasi memenuhi syarat penurunan yang diizinkan pada kelompok tiang.

Kata Kunci : Daya Dukung, Penurunan, Uji Pembebanan, Fondasi Tiang

ABSTRACT

Of the several choices of deep foundation types, pile foundations are the most frequently used because they have a high bearing capacity because the tip of the pile is on a hard soil layer. Based on the problem phenomenon above, in this case the author analyzes the ultimate bearing capacity value (Q_u) and the settlement value that occurs in the pile foundation. This research was conducted on the Kapuas 1 Bridge Duplication Development Project (MYC) 2022-2024 located on Jalan Sultan Hamid, Benua Melayu Laut, Kec. Pontianak Sel., Pontianak City, West Kalimantan. On this bridge there are 2 abutments and 6 piers (pillars) and has 12 bore hole points, the author only conducted research on the pile foundation which is at pier 3 point. The smallest permissible bearing capacity of the pile (Q_{all}) on the S47 Pier 3 pile with a pile depth of 37 m using SPT data obtained based on the Brown (2001) method, which is 274,25 tons. The bearing capacity obtained from the APILE v.2019 program output is 383,3 tons. Meanwhile, the Meyerhof (1976) method obtains the closest comparison ratio value with the load test and the APILE v.2019 program. Elastic settlement for the pile group using the semi-empirical method (Vesic, 1977) obtained $\Delta S_e = 13,953$ mm and consolidation settlement of $\Delta S_c = 126,20$ mm. The settlement of a single pile from the pile foundation from the Plaxis v.8.6 program is $S = 72,03$ mm. Based on SNI (8460:2018) the results of the foundation settlement meet the permitted settlement requirements for the pile group.

Keywords: Bearing Capacity, Settlement, Pile Foundation, Loading Test

DAFTAR ISI

BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan Skripsi.....	5
BAB II	7
KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Pembebanan Pada Jembatan	7
2.1.1 Beban Permanen & Beban Transien	7
2.1.2 Faktor beban dan kombinasi pembebanan	8
2.2 Fondasi.....	13
2.3 Jenis Fondasi.....	13
2.4 Fondasi Tiang	15
2.4.1 Fondasi Tiang Pancang	17
2.4.1.1 Tiang Pancang Kayu	18
2.4.1.2 Tiang Pancang Baja.....	19
2.4.1.3 Tiang Pancang Beton	20
2.4.1.4 Tiang Pancang <i>Spun Pile</i>	21
2.4.1.5 Tiang Pancang Komposit	22
2.4.2 Fondasi Tiang Bor	24
2.5 Daya Dukung Tiang Pancang	26

2.5.1	Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data Uji Penetrasi Standar (SPT).....	27
2.6	Kapasitas Kelompok dan Efisiensi Tiang.....	35
2.6.1	Jarak Antara Tiang Dalam Kelompok.....	36
2.6.2	Daya Dukung Kelompok tiang.....	38
2.7	Faktor Aman Tiang Pancang	39
2.8	Hitungan Penurunan	40
2.8.1	Metode Semi Empiris.....	40
2.8.2	Metode Empiris	43
2.8.3	Penurunan Konsolidasi.....	43
2.9	Uji Pembebanan Fondasi Tiang Pancang	45
2.9.1	Uji Pembebanan Statik (<i>Static Loading Test</i>)	46
2.9.2	<i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA).....	50
2.10	Plaxis v.8.6.....	51
2.10.1	Model Mohr-Coulomb	52
2.11	APILE (<i>A Program for the Analysis and Design of Axially Loaded Piles</i>)	55
2.11.1	Pengenalan APILE	55
2.11.2	Lingkupan Kerja APILE	56
2.12	Penelitian Terdahulu	58
BAB III.....		61
METODOLOGI PENELITIAN		61
3.1	Data Umum.....	61
3.2	Denah Titik Bor	62
3.3	Data Penyelidikan tanah	63
3.3.1	Pengujian SPT (<i>Standard Penetration Test</i>)	63

3.3.2	Uji Laboratorium.....	65
3.4	Uji Pembebanan.....	68
3.4.1	<i>Static Loading Test</i> (SLT).....	68
3.4.2	Pile Driving Analyzer (PDA) dan Software CAPWAP	75
3.5	Tahap Penelitian	78
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	81
BAB IV		82
PEMBAHASAN		82
4.1	Analisa Pembebanan.....	82
4.1.1	Beban Mati Sendiri/ <i>Self Weight</i> (MS) dan Beban Mati Tambahan (MA)	82
4.1.2	Beban Lalu Lintas (TD)	86
4.1.3	Beban Rem (TB)	88
4.1.4	Beban Pejalan Kaki (TP).....	89
4.1.5	Beban Angin Struktur (EW_s).....	89
4.1.6	Temperatur merata (EUn)	90
4.1.7	Hasil <i>Output</i> Program.....	91
4.2	Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT ...	95
4.2.1	Metode Meyerhof (1976)	95
4.2.2	Metode Briaud et al (1985)	97
4.2.3	Metode Luciano Decourt (1987).....	100
4.2.4	Metode Brown (2001)	102
4.2.5	Metode Schmertmann (1967).....	105
4.3	Analisa Daya Dukung Kelompok Tiang.....	107
4.4	Penurunan Fondasi Tiang	109
4.4.1	Penurunan Elastis Tiang Tunggal	109

4.4.2	Penurunan Elastis Kelompok Tiang.....	111
4.4.3	Penurunan Konsolidasi.....	111
4.5	Pemodelan Pada Program Plaxis v.8.6	114
4.6	Kontrol Penurunan Fondasi	122
4.7	Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Menggunakan <i>APILE (A Program for the Analysis and Design of Axially Loaded Piles)</i>	123
4.8	Interpretasi Hasil <i>Static Loading Test (SLT)</i>	126
4.8.1	Metode Chin (1971)	127
4.8.2	Metode Davisson (1972)	127
4.8.3	Metode Mazurkiewicz (1972)	128
4.8.4	Metode De Beer & Wallays (1972).....	128
4.8.5	Metode Butler & Hoy (1977)	129
4.9	Rekapitulasi Hasil Nilai Daya Dukung Fondasi Tiang.....	130
4.10	Rekapitulasi Hasil Penurunan Fondasi Tiang	131
BAB V.....		132
PENUTUP.....		132
5.1	Kesimpulan	132
5.2	Saran	134
DAFTAR PUSTAKA.....		135
LAMPIRAN.....		138

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelompok pembebanan dan simbol untuk beban	8
Tabel 2.2 Kombinasi pembebanan.....	12
Tabel 2.3 Nilai-nilai faktor reduksi untuk metode Brown (2001).....	30
Tabel 2.4 Nilai k	31
Tabel 2.5 Nilai gesekan selimut dan tahanan ujung untuk desain fondasi tiang pancang.....	32
Tabel 2.6 Nilai Koefisien Empiris (C_p) (Vesic, 1977).....	42
Tabel 2.7 Hubungan jenis tanah dengan sudut geser dalam.....	53
Tabel 2.9 Hubungan Jenis Tanah, Konsistensi dan Poisson's Ratio (μ) (Hardiyatmo, 2011).....	54
Tabel 2.10 Korelasi N-SPT dengan modulus elastisitas pada tanah pasir (Schmertman, 1970).....	54
Tabel 2.11 Nilai tipikal berat volume tanah	55
Tabel 3. 1 Hasil penyelidikan tanah SPT.....	63
Tabel 3.2 Jenis Uji Laboratorium beserta Standar Uji	65
Tabel 3.3 Summary Hasil Uji Laboratorium Titik BH-06	65
Tabel 3.4 Hasil pembacaan Static Loading Test (SLT)	68
Tabel 3.5 Rekap hasil pengujian PDA untuk tiang DJKIP-P3-S47	76
Tabel 3.6 Output CAPWAP.....	78
Tabel 4.1 Material Section.....	82
Tabel 4.2 Beban mati sendiri (MS) dan Beban mati tambahan (MA)	86
Tabel 4.3 Berat isi untuk beban mati.....	86
Tabel 4.4 Faktor beban untuk beban lajur "D"	87
Tabel 4.5 Temperatur jembatan rata-rata nominal.....	90
Tabel 4.6 Beban maksimum kombinasi yang diterima oleh fondasi.....	94
Tabel 4.7 Hasil perhitungan daya dukung ujung tiang pancang dengan metode Meyerhof (1976).....	95

Tabel 4.8 Hasil perhitungan daya dukung selimut tiang pancang dengan metode Meyerhof (1976).....	96
Tabel 4.9 Hasil perhitungan daya dukung ujung tiang pancang dengan metode Briaud et al (1985).....	97
Tabel 4.10 Hasil perhitungan daya dukung selimut tiang pancang dengan metode Briaud et al (1985).....	98
Tabel 4.11 Hasil perhitungan daya dukung ujung tiang pancang dengan metode Luciano Decourt (1987).....	100
Tabel 4.12 Hasil perhitungan daya dukung selimut tiang pancang dengan metode Luciano Decourt (1987).....	101
Tabel 4.13 Hasil perhitungan daya dukung ujung tiang pancang dengan metode Brown (2001)	102
Tabel 4.14 Hasil perhitungan daya dukung selimut tiang pancang dengan metode Brown (2001)	103
Tabel 4.15 Hasil perhitungan daya dukung ujung tiang pancang dengan metode Schmertmann (1967)	105
Tabel 4.16 Hasil perhitungan daya dukung selimut tiang pancang dengan metode Schmertmann (1967)	106
Tabel 4.17 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung tiang pancang Steel Pipe Pile 80 cm dengan metode statik.....	107
Tabel 4.18 Hasil perhitungan penurunan fondasi tiang pancang pipa baja 80 cm	110
Tabel 4.19 Resume perhitungan penurunan konsolidasi tiang pancang pipa baja diameter 80 cm.....	113
Tabel 4.20 Nilai-nilai parameter tanah pada lokasi tiang pancang	124
Tabel 4.21 Load vs Settlement	125
Tabel 4.22 Rekapitulasi Output Daya Dukung Tiang Pancang Pipa Baja 80 cm menggunakan Program APILE	126
Tabel 4.23 Rekapitulasi Hasil Interpretasi Uji Beban Statik (Static Loading Test) Tiang Pancang Pipa Baja (Steel Pipe Pile).....	129
Tabel 4.24 Rasio daya dukung ultimit (Q_u) antara metode statik terhadap uji beban statik (Static Loading Test).....	130

Tabel 4.25 Rasio daya dukung ultimit (Q_u) antara metode statik terhadap uji beban dinamik (Dynamic Loading Test).....	130
Tabel 4.26 Rasio Perbandingan Daya Dukung Fondasi	131
Tabel 4.27 Rekapitulasi Penurunan Fondasi.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tampak Memanjang Duplikasi Jembatan Kapuas 1.....	2
Gambar 2.1 Tiang pancang kayu.....	18
Gambar 2.2 Tiang pancang kayu.....	19
Gambar 2.3 Tiang Pancang Beton	20
Gambar 2.4 Spun pile	21
Gambar 2.5 Fondasi Tiang Komposit Kayu dan Beton.....	23
Gambar 2.6 Fondasi Tiang Bor	24
Gambar 2.7 Perbandingan zona tanah tertekan (Tomlinson, 1977).....	35
Gambar 2.8 Perbandingan tekanan tiang pada tanah pendukung (Tomlinson, 1977)	36
Gambar 2.9 Definisi jarak s dalam hitungan efisiensi tiang	37
Gambar 2.10 Variasi Jenis Bentuk Unit Tahanan Friksi Alami Terdistribusi Sepanjang Tiang Tertanam ke Dalam Tanah (Bowles, 1993).....	42
Gambar 2.11 Kurva hubungan e -log p'	44
Gambar 2.12 Hubungan Nilai Kohesi dan N -SPT pada tanah kohesif (Terzaghi,1943).....	53
Gambar 2.13 Lingkupan pengembangan aplikasi APILE	57
Gambar 3.1 Lokasi Proyek	61
Gambar 3.2 Denah Titik Bor	62
Gambar 3.3 Profil Tanah Titik BH-06.....	63
Gambar 3.4 Kurva nilai N -SPT terhadap kedalaman (m).....	64
Gambar 3.5 Kondisi lapisan tanah berdasarkan data Uji Laborattorium dan SPT	67
Gambar 3.6 Kurva Penurunan (mm) Terhadap Waktu (jam) pembebanan 200%.....	74
Gambar 3.7 Kurva Penurunan (mm) Terhadap Beban (ton) pembebanan 200%	74
Gambar 3.8 Kurva Waktu (jam) Terhadap Beban (ton) pembebanan 200%	74
Gambar 3.9 Hasil pengujian PDA untuk tiang DJKIP-P3-S47	75

Gambar 3.10 Hasil Analisis CAPWAP untuk tiang: DJKIP-P3-S47R.....	77
Gambar 4.1 Tampak samping rangka baja jembatan	83
Gambar 4.2 Tampak atas rangka baja jembatan	84
Gambar 4.3 Dimensi struktur bawah jembatan (Pier, Pile Cap dan tiang pancang).....	85
Gambar 4.4 Beban lajur “D”	87
Gambar 4.5 Kurva faktor beban dinamis untuk pembebanan lajur “D”	87
Gambar 4.6 Denah Duplikasi Jembatan Kapuas 1	91
Gambar 4.7 Tampak 3D Pemodelan struktur rangka baja bentang 60 m.....	92
Gambar 4.8 Gambar 3D Pemodelan struktur bangunan bawah jembatan.....	93
Gambar 4.9 Deformasi akibat pembebanan yang terjadi pada struktur bawah jembatan.....	94
Gambar 4.10 Kelompok Fondasi Tiang Pancang Diameter 80 cm.....	111
Gambar 4.11 Penurunan Konsolidasi Primer Kelompok Tiang	112
Gambar 4.12 Lembar General Settings pada Program Plaxis	114
Gambar 4.13 Pemodelan lapisan tanah pada program Plaxis	115
Gambar 4.14 Input data Material Sets: (a) Data Lapisan Tanah (b) Data Tiang Pancang.....	116
Gambar 4.15 Generate Mesh.....	117
Gambar 4.16 Muka air tanah	117
Gambar 4.17 Active Pore Pressure pada Program Plaxis.....	118
Gambar 4.18 Calculations pada Program Plaxis	118
Gambar 4.19 Hasil Kalkulasi dan Besar ΣM_{sf} pada Fase 4.....	119
Gambar 4.20 Penurunan Fondasi	120
Gambar 4.21 Tampilan Shading Deformasi	120
Gambar 4.22 Tampilan Arrow deformation	121
Gambar 4.23 Kelompok Fondasi Tiang Pancang Diameter 80 cm.....	122
Gambar 4.24 Kurva Axial Load vs Settlement	125
Gambar 4.25 Kurva Total Kapasitas Dukung vs Kedalaman Tiang	126
Gambar 4.26 Grafik Interpretasi Beban Ultimit (Qult) dengan Metode Chin (1971)	127

Gambar 4.27 Grafik Interpretasi Beban Ultimit (Q_{ult}) dengan Metode Davisson	127
Gambar 4.28 Grafik Interpretasi Beban Ultimit (Q_{ult}) dengan Metode Mazurkiewicz.....	128
Gambar 4.29 Grafik Interpretasi Beban Ultimit (Q_{ult}) dengan Metode De Beer & Wallays.....	128
Gambar 4.30 Grafik Interpretasi Beban Ultimit (Q_{ult}) dengan Metode Butler & Hoy	129

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

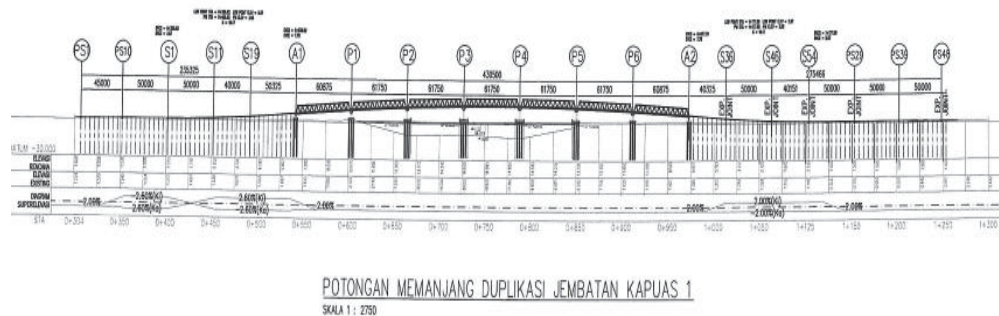
Pembangunan infrastruktur bangunan, jalan dan jembatan di Indonesia berkembang sangat pesat saat ini. Konstruksi bangunan memiliki peranannya yang penting khususnya dalam pembangunan antar daerah dalam bidang ekonomi, politik, sosial, budaya dan pembangunan yang seimbang. Pembangunan infrastruktur di Kota Pontianak menunjukkan komitmen pemerintah daerah untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan mendorong pertumbuhan ekonomi. Meskipun masih terdapat beberapa tantangan yang perlu dihadapi, dengan upaya berkelanjutan, Pontianak dapat menjadi kota yang maju dan berkelanjutan.

Fondasi adalah bagian terendah dari bangunan yang meneruskan beban bangunan ke tanah atau batuan yang ada di bawahnya (Hardiyatmo, 2002). Fondasi dalam (*deep foundation*) memiliki beberapa jenis yang disesuaikan dengan kondisi tanah serta berat bangunan di atasnya. Adapun jenis fondasi dalam (*deep foundation*) yaitu fondasi sumuran, fondasi *bored pile*, fondasi *strauss pile*, fondasi tiang pancang, fondasi *pier* (dinding diafragma). Pemilihan jenis fondasi tergantung pada jenis struktur atas dan juga jenis tanahnya.

Dilihat dari kebutuhan bentuk struktur tanah, jenis fondasi merupakan suatu peranan penting dalam suatu pekerjaan konstruksi yang harus dicermati karena kondisi ketidakpastian dari tanah yang berbeda-beda. Kota Pontianak merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang terletak di pulau Kalimantan dengan kondisi fisik tanah lunak. Maka untuk pembangunan infrastruktur di Kota Pontianak digunakan jenis fondasi yang paling tepat pada pekerjaan konstruksi ringan maupun berat (gedung bertingkat, jembatan, workshop, dan sebagainya), yaitu menggunakan fondasi dalam. Fondasi dalam digunakan untuk bangunan yang memerlukan daya dukung yang besar dan di bangun di atas tanah yang lunak atau tidak stabil. Dari beberapa pilihan jenis fondasi dalam, fondasi tiang pancang adalah yang paling sering di gunakan dengan alasan yaitu memiliki daya dukung yang tinggi karena ujung tiang berada pada lapisan tanah keras. Pemilihan bahan

fondasi tiang oleh perencana menyesuaikan dengan kebutuhan yang ada di lapangan. Perencana memulai perencanaannya dengan menentukan daya dukung yang harus dicapai oleh setiap tiang untuk menopang beban di atasnya. Maka dari itu, uji pembebanan diperlukan untuk mengkonfirmasi besarnya daya dukung dan penurunan fondasi yang terjadi pada saat perencanaan dengan pekerjaan fondasi di lapangan sudah sesuai.

Uji beban tiang adalah suatu pengujian yang dilakukan untuk menentukan daya dukung aktual suatu tiang pancang atau fondasi dalam terhadap beban yang akan diterimanya. Pengujian ini sangat penting untuk memastikan bahwa struktur bangunan yang dibangun di atas fondasi tersebut aman dan stabil. Terdapat dua jenis metode uji beban, yaitu uji beban statik dan uji beban dinamis. Uji beban statis merupakan pengujian tiang fondasi menggunakan beban diam (statis), umumnya menggunakan beban mati seperti balok beton atau karung pasir, namun bisa juga menggunakan *hydraulic jack* untuk memberikan beban secara bertahap pada tiang. Sedangkan uji beban dinamis merupakan pengujian tiang fondasi menggunakan palu uji (*hammer*) untuk memberikan beban dinamis pada tiang, kemudian menganalisis respon tiang untuk menentukan daya dukungnya.



Gambar 1.1 Tampak Memanjang Duplikasi Jembatan Kapuas 1

(Sumber : Data Sekunder)

Berdasarkan fenomena masalah diatas, dalam hal ini penulis menganalisa nilai daya dukung ultimit (Q_u) dan nilai penurunan yang terjadi pada fondasi tiang pancang. Studi pengambilan data pada penelitian ini berdasarkan hasil

pelaksanaan pemboran di lapangan yang mencakup data *Standard Penetration Test* (SPT) dan data Uji Laboratorium. Adapun hasil data uji beban yaitu *Static Loading Test* (SLT) secara statik dan *Pile Driving Analyzer* (PDA) secara dinamis pada lokasi Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang sebelumnya, pertanyaan penelitian yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Menentukan berapa nilai daya dukung ultimit (Q_u) fondasi tiang pancang pada Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024 berdasarkan data *standard penetration test* (SPT) dan data uji laboratorium menggunakan metode statik dan program APILE v.2019 ?
2. Berapa besar nilai rasio perbandingan daya dukung ultimit (Q_u) fondasi tiang pancang antara data *standard penetration test* (SPT) dengan data uji laboratorium, data uji beban statik dan dinamis ?
3. Berapa besar penurunan fondasi tiang pancang dari hasil perhitungan metode statik dan program Plaxis v.8.6 berdasarkan data *standard penetration test* (SPT) dan data uji laboratorium pada Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024 ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1 Mengetahui nilai daya dukung ultimit (Q_u) fondasi tiang pancang pada Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024 berdasarkan data *standard penetration test* (SPT) dan data uji laboratorium menggunakan metode statik dan program APILE v.2019.
- 2 Mengetahui nilai rasio perbandingan daya dukung ultimit (Q_u) pada fondasi tiang pancang antara data *standard penetration test* (SPT) dengan hasil analisa program APILE v.2019, uji pembebanan statik dan dinamis pada

tiang pancang di Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024.

- 3 Mengetahui nilai penurunan fondasi tiang pancang dengan metode statik dan program Plaxis v.8.6 berdasarkan data *standard penetration test* (SPT), data uji laboratorium serta hasil uji beban statik dan dinamis pada Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- 1 Data penelitian ini diambil pada lokasi Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024. Data sekunder yang digunakan adalah hasil data penyelidikan tanah yaitu data *Standard Penetration Test* (SPT) dan data Uji Laboratorium , data pengujian *Static Loading Test* (SLT), data pengujian *Pile Driving Analyzer* (PDA) dan gambar kerja pada lokasi Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024
- 2 Pada penelitian ini tidak melakukan analisa terhadap jembatan dan hanya semata-mata pada fondasi tiang pancangnya.
- 3 Analisa daya dukung fondasi tiang pancang ini hanya di lakukan peninjauan titik uji pada *pier* 3 yaitu *pile* nomor 47 dan titik BH (*bore hole*) 06 Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas 1 (MYC) 2022-2024.
- 4 Data tiang yang digunakan adalah jenis *Steel Pipe Pile* dengan diameter 80 cm tebal 1,6 cm, total panjang tiang yaitu 51 m dan yang terpancang 37 m.
- 5 Melakukan analisa perhitungan statik untuk mendapatkan nilai daya dukung tiang dengan metode Schmertmann (1967), metode Meyerhof (1976), metode Briaud et al (1985), metode Luciano Decourt (1987) dan metode Brown (2001).
- 6 Melakukan analisa numerik dengan metode elemen hingga untuk mendapatkan nilai daya dukung ultimit dan penurunan pada fondasi tiang dengan bantuan Program Plaxis v.8.6 dan Program Ensoft yaitu APILE v.2019.

- 7 Perhitungan struktur atas menggunakan program MIDAS v.2019.
- 8 Penulisan penelitian berdasarkan standar yang berlaku yaitu SNI 8460: 2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik dan SNI 1725: 2016 tentang pembebanan jembatan.
- 9 Melakukan interpretasi hasil uji beban statik (*Static Loading Test*) dengan metode Chin (1971), metode Davisson (1972), metode Mazurkiewich (1972), metode De Beer & Wallays (1972) dan metode Butler & Hoy (1977).
- 10 Melakukan rasio perbandingan pada nilai daya dukung ultimit untuk mendapatkan metode yang paling mendekati dengan hasil dari uji beban statik, dinamis dan analisa pemrograman.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan pada penelitian ini secara garis besar tersusun dari lima (5) bab. Berikut ini adalah sistematika penulisan skripsi pada penelitian ini :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini akan menjabarkan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang diperoleh dari buku, jurnal, hasil-hasil penelitiann yang didapat dari penelitian terdahulu maupun referensi-referensi lainnya yang berkenaan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan tentang metodologi yang dilakukan dalam analisa berupa pengumpulan data dan analisis data yang diperoleh serta diagram alir penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan proses pengumpulan data, pengolahan data, analisis serta pembahasan hasil perhitungan yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan yang dibuat berdasarkan tujuan yang ingin

dicapai diawal penelitian serta saran yang ditujukan untuk pihak yang berkaitan maupun untuk penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka ini berisikan tentang kumpulan sumber informasi dan literatur yang digunakan kemudian disusun secara alfabetis dalam penulisan Tugas Akhir ini.

LAMPIRAN

Dalam lampiran terdapat keterangan dan informasi yang diperlukan pada pelaksanaan penelitian terdiri dari surat-surat, lembar asistensi, gambar kerja dan data-data lain yang diperlukan selama penyusunan Tugas Akhir ini yang sifatnya melengkapi penelitian.