

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* BERDASARKAN DATA UJI LAPANGAN SPT PADA PROYEK JEMBATAN KIAMBANG – A KM. 45+200 JALAN NASIONAL RUAS SICINCIN – LUBUK ALUNG**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Oleh:

**NAMA : FADHILA SARI MONANDA**

**NPM : 2110015211004**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : Fadhila Sari Monanda

Nomor Pokok Mahasiswa : 2110015211004

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul  
**ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* BERDASARKAN DATA  
UJI LAPANGAN SPT PADA PROYEK JEMBATAN KIAMBANG – A KM.  
45+200 JALAN NASIONAL RUAS SICINCIN – LUBUK ALUNG.**

Adalah:

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya Tugas Akhir ini batal.

Padang, 04 September 2025

Yang membuat pernyataan



Fadhila Sari Monanda

# LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

## LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

### TUGAS AKHIR

#### ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* BERDASARKAN DATA UJI LAPANGAN SPT PADA PROYEK JEMBATAN KIAMBANG – A KM. 45+200 JALAN NASIONAL RUAS SICINCIN – LUBUK ALUNG

Oleh:

Nama : Fadhila Sari Monanda

NPM : 2110015211004

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 04 September 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing

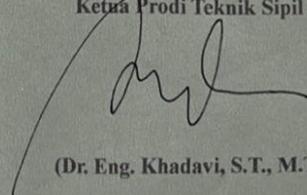
(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng.)

Dekan FTSP



(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng.)

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Dr. Eng. Khadavi, S.T., M.T.)

# LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

## LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

### TUGAS AKHIR

#### ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* BERDASARKAN DATA UJI LAPANGAN SPT PADA PROYEK JEMBATAN KIAMBANG – A KM. 45+200 JALAN NASIONAL RUAS SICINCIN – LUBUK ALUNG

Oleh:

Nama : Fadhila Sari Monanda

NPM : 2110015211004

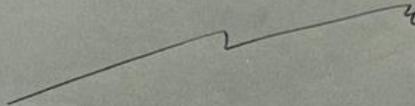
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 04 September 2025

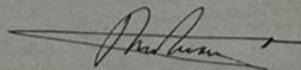
Disetujui Oleh:

Pembimbing



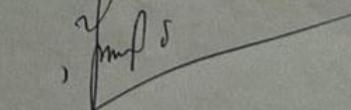
(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng.)

Penguji I



(Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc., RE.)

Penguji II



(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.HE.)

## ABSTRAK

### ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* BERDASARKAN DATA UJI LAPANGAN SPT PADA PROYEK JEMBATAN KIAMBANG – A KM. 45+200 JALAN NASIONAL RUAS SICINCIN – LUBUK ALUNG

Fadhila Sari Monanda<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta  
[sarimonanda20@gmail.com](mailto:sarimonanda20@gmail.com)

Eva Rita<sup>2</sup>

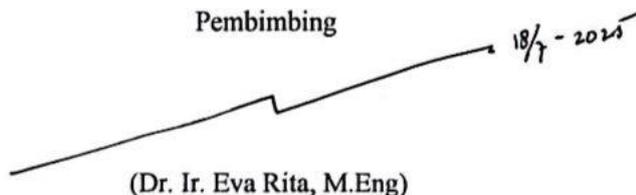
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta  
[evarita@bunghatta.ac.id](mailto:evarita@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

Pondasi merupakan elemen paling penting dalam sebuah bangunan atau konstruksi. Fungsi pondasi adalah untuk menampung, menahan, dan meneruskan beban dari bagian atas bangunan ke lapisan tanah yang cukup kuat untuk mendukung struktur tersebut. Dalam proses perancangan pondasi, penting untuk memperhatikan daya dukung tanah serta potensi penurunan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis daya dukung dan penurunan pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 kemudian dilakukan perbandingan dengan hasil uji tes PDA yang telah dilakukan di lapangan dan analisis lanjutan dari hasil pengujian PDA dikenal sebagai CAPWAP. Metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) diterapkan saat menentukan daya dukung pondasi berdasarkan data SPT, untuk perhitungan penurunan pondasi menggunakan rumus Vesic (1977). Berdasarkan hasil analisis perhitungan didapatkan, daya dukung tiang tunggal dengan metode Reese & Wright (1977) memiliki nilai yang mendekati hasil uji tes PDA dan CAPWAP, sedangkan metode Vesic (1977) memiliki nilai daya dukung tiang yang lebih tinggi dibandingkan hasil dari uji PDA dan CAPWAP. Pendekatan yang direkomendasikan untuk menghitung daya dukung tiang adalah metode yang dikembangkan oleh Reese & Wright (1977), karena hasil daya dukung tiang dengan menggunakan metode ini mendekati hasil uji tes PDA dan CAPWAP. Hasil penurunan tiang tunggal dengan rumus Vesic (1977) masih berada dalam batas aman, yaitu tidak melebihi nilai penurunan maksimum yang diperbolehkan, sehingga penurunan tiang tersebut masih aman.

Kata Kunci: Pondasi, SPT, Daya Dukung, Penurunan, PDA, CAPWAP

Pembimbing



(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng)

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF BEARING CAPACITY OF BORED PILE FOUNDATION BASED ON SPT FIELD TEST DATA ON KIAMBANG – A BRIDGE PROJECT KM. 45+200 NATIONAL ROAD SICINCIN – LUBUK ALUNG SEGMENT

Fadhila Sari Monanda<sup>1</sup>

Departement of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung Hatta University  
[sarimonanda20@gmail.com](mailto:sarimonanda20@gmail.com)

Eva Rita<sup>2</sup>

Departement of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung Hatta University  
[evarita@bunghatta.ac.id](mailto:evarita@bunghatta.ac.id)

## ABSTRACT

*The foundation is the most important element in a building or construction. The function of the foundation is to support, hold, and transfer the building load from the upper floors to the soil layer that can support the structure. In the process of foundation design, it is important to consider the soil bearing capacity and the potential settlement. The purpose of this research is to analyze the bearing capacity and settlement of the bored pile foundation of the Kiambang – A KM. 45+200 bridge at drill point BH. 01 (B1) on abutment 1 and drill point BH. 02 (A1) on abutment 2, and then compare the results with the PDA test conducted in the field and the CAPWAP analysis results, which are the follow-up analysis of the PDA test results. Reese & Wright (1977) and Vesic (1977) are methods used to determine the bearing capacity of foundations based on SPT data, while the settlement calculation of the foundation uses the Vesic (1977) formula. The bearing capacity of a single pile was determined using the Reese & Wright (1977) approach, which produced values close to the PDA and CAPWAP test results. Conversely, the Vesic (1977) approach produced values higher than the PDA and CAPWAP test results. It is recommended to use the Reese & Wright (1977) approach to determine the bearing capacity of piles because the results of this approach are almost the same as the results of the PDA and CAPWAP tests. The results of the single pile settlement using the Vesic (1977) formula still meets the criteria, as it is smaller than the allowable settlement, making the pile settlement safe.*

*Keyword: Foundation, SPT, Bearing Capacity, Settlement, PDA, CAPWAP*

Supervisor

18 Juli 2025

(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng)

## KATA PENGANTAR

Puji beserta syukur kita ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir dibuat dengan mengambil judul “ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* BERDASARKAN DATA UJI LAPANGAN SPT PADA PROYEK JEMBATAN KIAMBANG – A KM. 45+200 JALAN NASIONAL RUAS SICINCIN – LUBUK ALUNG” ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat akademik untuk meraih gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak mungkin terselesaikan tepat waktu tanpa adanya bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak yang telah membantu selama proses pengerjaannya. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada pihak-pihak berikut:

- 1) Allah SWT, karena berkat rahmat dan anugerah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 2) Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, memberi semangat dan motivasi. Terimakasih atas segala bekal, nasihat, serta dukungan secara moral maupun materil.
- 3) Ibu Dr. Rini Mulyani, ST., M.Sc (Eng.) selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- 4) Bapak Dr. Eng Khadavi, S.T., M.T selaku Ketua program studi Teknik Sipil.
- 5) Ibu Zufrimar, S.T., M.T selaku Sekretaris program studi Teknik Sipil.
- 6) Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing serta memberi masukan kepada penulis.
- 7) Terakhir, terima kasih kepada sang penulis Tugas Akhir ini yaitu diri saya sendiri, Fadhila Sari Monanda. Semoga langkah kebaikan selalu berada padamu dan semoga Allah selalu meridhoi setiap perbuatanmu dan selalu dalam lindungan-Nya. Aamiin.

Oleh karena itu, segala bentuk saran dan masukan dari para pembaca diharapkan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Padang, 04 September 2025



Fadhila Sari Monanda

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Jembatan.....	9
2.1.1 Klasifikasi Jembatan.....	10
2.1.2 Bagian Struktur Jembatan.....	30
2.2 Pondasi .....	53
2.2.1 Klasifikasi Pondasi .....	53
2.3 Metode Pelaksanaan Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	65
2.3.1 Metode Kering.....	65

2.3.2 Metode Basah .....	66
2.3.3 Metode <i>Casing</i> .....	66
2.4 Tanah.....	68
2.4.1 Sifat Teknis Tanah.....	69
2.4.2 Penyelidikan Tanah .....	72
2.4.3 Klasifikasi Tanah.....	73
2.4.4 Cara Penyelidikan Tanah.....	74
2.4.5 Hasil Penyelidikan Tanah.....	74
2.5 <i>Standard Penetration Test (SPT)</i> .....	75
2.5.1 Prosedur Pengujian <i>Standard Penetration Test (SPT)</i> .....	76
2.5.2 Keuntungan dan Kerugian Pengujian SPT .....	78
2.6 <i>Pile Driving Analyzer (PDA)</i> .....	79
2.7 <i>Case Pile Wave Analysis Program (CAPWAP)</i> .....	79
2.8 Kapasitas Daya Dukung Pondasi .....	81
2.8.1 Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal .....	82
2.8.2 Daya Dukung Pondasi Tiang Kelompok .....	88
2.9 Faktor Keamanan ( <i>Safety Factor</i> ).....	90
2.10 Penurunan Pondasi .....	93
2.10.1 Penurunan Pondasi Tiang Tunggal.....	94
2.10.2 Penurunan Pondasi Tiang Kelompok .....	97
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>98</b>
3.1 Pendahuluan .....	98
3.2 Lokasi Penelitian .....	98
3.3 Tahap Penelitian Tugas Akhir.....	99
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	100
3.5 Bagan Alir Penelitian .....	102

<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....</b>	<b>103</b>
4.1 Pendahuluan .....	103
4.2 Data Proyek.....	103
4.2.1 Data Umum Proyek .....	103
4.2.2 Data Teknis Proyek .....	105
4.2.3 Data <i>Boring Log</i> .....	106
4.3 Denah Pondasi <i>Bored Pile</i> Jembatan Kiambang – A KM. 45 + 200 .....	108
4.4 Analisis Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	109
4.4.1 Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> Pada <i>Abutment 1</i> .....	109
4.4.2 Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> Pada <i>Abutment 2</i> .....	122
4.5 Analisis Perhitungan Penurunan Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	135
4.5.1 Perhitungan Penurunan Pondasi <i>Bored Pile</i> Pada <i>Abutment 1</i> .....	135
4.5.2 Perhitungan Penurunan Pondasi <i>Bored Pile</i> Pada <i>Abutment 2</i> .....	140
4.6 Pembahasan.....	145
4.6.1 Perbandingan Hasil Daya Dukung dan Penurunan Tiang Tunggal dengan Hasil Uji Tes PDA dan Analisis CAPWAP .....	147
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>150</b>
5.1 Kesimpulan .....	150
5.2 Saran.....	152
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>153</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>159</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jembatan Jalan Raya .....	11
Gambar 2. 2 Jembatan Pejalan Kaki .....	12
Gambar 2. 3 Jembatan Kereta Api .....	13
Gambar 2. 4 Jembatan Talang Air .....	14
Gambar 2. 5 Jembatan Penyeberangan Pipa .....	15
Gambar 2. 6 Jembatan Kayu .....	16
Gambar 2. 7 Jembatan Baja .....	17
Gambar 2. 8 Pra - Tarik .....	18
Gambar 2. 9 Pasca - Tarik .....	18
Gambar 2. 10 Jembatan Beton Prategang .....	19
Gambar 2. 11 Jembatan Komposit .....	20
Gambar 2. 12 Bentuk - Bentuk Jembatan Pelengkung .....	22
Gambar 2. 13 Detail Bagian Jembatan Rangka Batang .....	24
Gambar 2. 14 Bentuk - Bentuk Jembatan Rangka Batang .....	24
Gambar 2. 15 Komponen Struktur Atas Jembatan Gantung .....	25
Gambar 2. 16 Jembatan Gantung .....	26
Gambar 2. 17 Jembatan Kabel .....	27
Gambar 2. 18 Detail Bagian Jembatan Gorong – Gorong .....	28
Gambar 2. 19 Bentuk Jembatan Gorong - Gorong .....	29
Gambar 2. 20 Tiang Sandaran Dan Sandaran .....	31
Gambar 2. 21 Trotoar .....	31
Gambar 2. 22 Tulangan Pelat Lantai Jembatan Kiambang – A KM. 45+200 .....	32
Gambar 2. 23 Pelat Lantai Jembatan Kiambang – A KM. 45 + 200 .....	33
Gambar 2. 24 Gelagar T .....	34
Gambar 2. 25 Gelagar I Jembatan Kiambang – A KM. 45 + 200 .....	35
Gambar 2. 26 Gelagar U .....	36
Gambar 2. 27 Gelagar Box .....	37
Gambar 2. 28 Gelagar Melintang (Diafragma) .....	37
Gambar 2. 29 Perletakan Jembatan .....	38
Gambar 2. 30 Pelat Injak .....	39

Gambar 2. 31 Pondasi Dangkal .....	41
Gambar 2. 32 Pondasi Dalam .....	41
Gambar 2. 33 Bentuk - Bentuk Abutment Pada Umumnya .....	43
Gambar 2. 34 Detail Abutment Jembatan.....	44
Gambar 2. 35 Pilar Tunggal.....	45
Gambar 2. 36 Pilar Portal .....	46
Gambar 2. 37 Pilar Masif.....	46
Gambar 2. 38 Jenis - Jenis Pilar.....	47
Gambar 2. 39 Saluran Drainase Jembatan .....	49
Gambar 2. 40 Oprit Jembatan .....	50
Gambar 2. 41 Talud .....	50
Gambar 2. 42 Siar Muai Jembatan.....	51
Gambar 2. 43 Lampu Penerangan Jalan .....	52
Gambar 2. 44 Pondasi Memanjang.....	54
Gambar 2. 45 Pondasi Telapak .....	55
Gambar 2. 46 Pondasi Rakit .....	55
Gambar 2. 47 Pondasi Sumuran .....	57
Gambar 2. 48 Pemancangan Pondasi Tiang Pancang.....	58
Gambar 2. 49 Pondasi Tiang Pancang .....	61
Gambar 2. 50 Pengeboran Untuk Pondasi Bored Pile .....	62
Gambar 2. 51 Pondasi Bored Pile Jembatan Kiambang – A KM. 45 + 200.....	63
Gambar 2. 52 Langkah - Langkah Pelaksanaan Pondasi Bored Pile Metode Kering	65
Gambar 2. 53 Langkah - Langkah Pelaksanaan Pondasi Bored Pile Metode Basah .	66
Gambar 2. 54 Langkah - Langkah Pelaksanaan Pondasi Bore Pile Metode Cassing	67
Gambar 2. 55 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur .....	73
Gambar 2. 56 (a) Tabung Standar (b) Tabung SPT Untuk Tanah Berbatu .....	76
Gambar 2. 57 Tahap Uji SPT.....	77
Gambar 2. 58 Grafik Hasil Uji PDA Jembatan Kiambang – A.....	80
Gambar 2. 59 Tiang Dukung Ujung (End Bearing Pile) .....	81
Gambar 2. 60 Tiang Gesek (Friction Pile).....	82
Gambar 2. 61 Faktor adhesi dari Cu .....	84
Gambar 2. 62 Susunan Dalam Tiang Kelompok .....	88

Gambar 2. 63 Kerusakan Akibat Penurunan .....	93
Gambar 2. 64 Jenis Distribusi Tahanan Kulit Sepanjang Tiang.....	95
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	98
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian.....	102
Gambar 4. 1 Hasil Boring Log BH. 01 .....	106
Gambar 4. 2 Hasil Boring Log BH. 02 .....	107
Gambar 4. 3 Letak Titik B1 Pada Abutment 1 Jembatan Kiambang – A KM. 45 + 200 .....	108
Gambar 4. 4 Letak Titik A1 Pada Abutment 2 Jembatan Kiambang - A KM. 45 + 200 .....	108
Gambar 4. 5 Susunan Tiang Bor Kelompok ABT 1 Jembatan Kiambang - A.....	119
Gambar 4. 6 Susunan Tiang Bor Kelompok ABT 2 Jembatan Kiambang - A.....	132
Gambar 4. 7 Perbandingan Hasil Daya Dukung Tiang Tunggal .....	147
Gambar 4. 8 Perbandingan Hasil Penurunan Tiang Tunggal .....	149

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rekomendasi Nilai Ir oleh Vesic (1977) .....	86
Tabel 2. 2 Parameter Cu oleh Terzaghi & Peck (1967).....	86
Tabel 2. 3 Faktor Aman Yang Disarankan Oleh Reese & O'Neil (1989).....	91
Tabel 2. 4 Nilai Koefisien Cp .....	96
Tabel 3. 1 Metode Pengumpulan Data.....	100
Tabel 4. 1 Data Umum Proyek Jembatan Kiambang - A KM. 45 + 200.....	104
Tabel 4. 2 Data Teknis Proyek Jembatan Kiambang - A KM. 45 + 200.....	105
Tabel 4. 3 Resume Hasil Boring Log BH. 01 .....	109
Tabel 4. 4 Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Metode Reese & Wright (1977) Abutment 1 .....	114
Tabel 4. 5 Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Metode Vesic (1977) Abutment 1 .....	118
Tabel 4. 6 Resume Hasil Boring Log BH. 02 .....	122
Tabel 4. 7 Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Metode Reese & Wright (1977) Abutment 2.....	127
Tabel 4. 8 Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Metode Vesic (1977) Abutment 2 .....	131
Tabel 4. 9 Hasil Daya Dukung Tiang Tunggal.....	145
Tabel 4. 10 Hasil Daya Dukung Tiang Kelompok .....	145
Tabel 4. 11 Hasil Penurunan Tiang .....	146
Tabel 4. 12 Rangkuman Hasil Daya Dukung Tiang Tunggal Pondasi Pada Jembatan Kiambang – A KM. 45 + 200 .....	147
Tabel 4. 13 Rangkuman Hasil Penurunan Tiang Tunggal Pondasi Pada Jembatan Kiambang – A KM. 45+200 .....	149

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan antar sarana prasarana infrastruktur di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya, hal ini dipengaruhi oleh adanya kemajuan teknologi dan ekonomi yang dapat membuat meningkatnya kualitas hidup masyarakat. Pembangunan infrastruktur memiliki peran yang sangat penting dalam memperlancar dan meningkatkan kualitas dan kegiatan ekonomi suatu daerah. Kegiatan pelaksanaan proyek Penggantian Jembatan Kiambang-A pada KM. 45+200 Jalan Nasional ruas Sicincin – Lubuk Alung dilaksanakan dalam rangka mencapai sasaran pembangunan nasional berkenaan dengan tuntutan laju pertumbuhan lalu lintas serta fungsi pelayanan umum kepada masyarakat akan kebutuhan prasarana fisik atau infrastruktur melalui sarana transportasi darat pada sub sektor perhubungan darat di Provinsi Sumatera Barat, yang mana lokasi tersebut merupakan akses masuk utama pasokan bahan pokok dan bahan kebutuhan lainnya menuju Kota Padang dari arah Pekan Baru dan Medan serta sebaliknya. Jembatan Kiambang-A KM. 45+200 direncanakan ulang karena, struktur jembatan eksisting Kiambang-A KM. 45+200 terkena banjir pada bulan September 2023. Hal ini mengakibatkan salah satu pilar jembatan miring dan lantai jembatan patah sehingga tidak dapat lagi berfungsi.

Untuk membangun struktur yang kuat dan kokoh perlu direncanakan suatu penopang yang bernama pondasi untuk memastikan bahwa bangunan tetap stabil dan tidak mengalami pergeseran atau keruntuhan akibat beban yang diterimanya. Pondasi merupakan elemen paling penting dalam sebuah bangunan atau konstruksi. Fungsi pondasi adalah untuk menampung, menahan, dan menyalurkan beban dari bagian atas bangunan ke lapisan tanah yang cukup kuat untuk mendukung struktur tersebut. Dalam proses perancangan pondasi, terdapat sejumlah persyaratan teknis yang wajib dipenuhi agar sistem pondasi yang digunakan dapat bekerja secara optimal serta menjamin stabilitas dan keamanan struktur bangunan di atasnya, yaitu beban yang diterima dari bangunan tidak boleh melebihi kekuatan tanah di bawahnya. Apabila beban yang ditahan pondasi lebih besar dari kemampuan tanah, dapat terjadi penurunan dan kemungkinan keruntuhan tanah berlebih, masalah ini dapat mengakibatkan kerusakan

dan kegagalan serius pada konstruksi yang berada di atas pondasi, maka dari itu suatu konstruksi harus memiliki pondasi yang kokoh untuk mendukung keberadaan struktur di atasnya.

Setiap jenis pondasi bangunan harus direncanakan dengan mempertimbangkan karakteristik tanah di bawahnya, termasuk jenis, kekuatan, dan daya dukungnya. Untuk tanah yang stabil dan memiliki daya dukung yang baik, pondasi dapat dirancang dengan konstruksi yang lebih sederhana. Sebaliknya, jika tanah tersebut berlapis dan memiliki daya dukung yang rendah, pondasi yang diperlukan akan lebih kompleks. Dalam proses perancangan pondasi, penting untuk memperhatikan daya dukung tanah serta potensi penurunan. Dalam perhitungan daya dukung pondasi tiang ada beberapa metode yang dapat digunakan seperti metode statis, metode dinamis, pengujian beban, dan tes PDA (Hendri, 2008 dalam Siagian & Manurung, 2023).

Struktur bawah umumnya terdiri dari dua jenis pondasi, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal berfungsi untuk mendukung beban yang relatif ringan secara langsung. Jenis pondasi ini juga dikenal sebagai pondasi langsung dan digunakan ketika lapisan tanah di bawah pondasi cukup dekat dengan permukaan dan mampu menahan beban yang diberikan. Daya dukung pondasi dangkal dipengaruhi oleh beban dari struktur di atasnya serta kondisi tanah di permukaan. Sementara itu pondasi dalam digunakan untuk mendukung beban yang relatif berat, terutama ketika letak tanah keras berada pada kedalaman yang signifikan. Jenis pondasi dalam dirancang untuk menyalurkan beban dari struktur bangunan ke lapisan tanah keras yang terletak lebih dalam dan memastikan stabilitas dan kekuatan bangunan di atasnya.

Jenis pondasi yang digunakan pada Jembatan Kiambang-A ini adalah pondasi *bored pile* atau pondasi tiang bor. Dikarenakan jenis pondasi ini memiliki kelebihan dalam pemasangannya yaitu tidak menimbulkan getaran untuk mengantisipasi terjadinya keruntuhan pada struktur jembatan Kiambang-B di sebelahnya akibat getaran yang dihasilkan dan tidak menimbulkan kebisingan pada daerah sekitarnya karena proses pemasangan pondasi ini dilakukan dengan cara pengeboran. Pondasi *bored pile* termasuk dalam kategori pondasi dalam.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis daya dukung pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT. Metode Reese & Wright (1977) dipilih untuk menganalisis daya dukung pondasi *bored pile* dalam penelitian tugas akhir ini disebabkan karena tanah yang teridentifikasi pada hasil data *Boring Log* adalah tanah berpasir, sementara metode Vesic (1977) sebagai perbandingan untuk mendapatkan hasil daya dukung pondasi yang lebih bervariasi. Setelah itu dilanjutkan dengan membandingkan hasil daya dukung secara manual dengan hasil uji tes PDA dan analisis CAPWAP.

Setelah dilakukan analisis daya dukung pondasi *bored pile* dengan menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT, selanjutnya dilakukan perhitungan seberapa besar penurunan tiang pondasi *bored pile* titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 yang terjadi dengan menggunakan rumus Vesic (1977) untuk menghindari kegagalan atau keruntuhan geser akibat terlampauinya kapasitas dukung tanah, kemudian besar penurunan yang didapatkan dibandingkan dengan menggunakan hasil uji tes PDA. Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui manakah metode yang lebih efisien dalam perhitungan analisis daya dukung dan penurunan tiang tunggal pondasi *bored pile* terhadap data hasil uji tes PDA dan analisis CAPWAP pada proyek jembatan Kiambang – A KM. 45+200.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka penulis mengambil Tugas Akhir berjudul **“ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI BORED PILE BERDASARKAN DATA UJI LAPANGAN SPT PADA PROYEK JEMBATAN KIAMBANG – A KM. 45 + 200 JALAN NASIONAL RUAS SICINCIN – LUBUK ALUNG”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang didasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, yaitu:

- a. Bagaimana hasil analisis daya dukung tiang tunggal dan tiang kelompok pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 dengan menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT?
- b. Berapa besar penurunan tiang tunggal dan tiang kelompok pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 dengan menggunakan rumus Vesic (1977)?
- c. Bagaimana perbandingan hasil analisis daya dukung tiang tunggal pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT terhadap data daya dukung hasil uji tes PDA dan analisis CAPWAP?
- d. Bagaimana perbandingan besar penurunan tiang tunggal pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 menggunakan rumus Vesic (1977) terhadap data penurunan hasil uji tes PDA?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berikut tujuan penelitian yang didasarkan pada rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, yaitu:

- a. Mengetahui hasil analisis daya dukung tiang tunggal dan tiang kelompok pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT.
- b. Mengetahui besar penurunan tiang tunggal dan tiang kelompok pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada

- abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 dengan menggunakan rumus Vesic (1977).
- c. Mengetahui perbandingan hasil analisis daya dukung tiang tunggal pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT terhadap data daya dukung hasil uji tes PDA dan analisis CAPWAP.
  - d. Mengetahui perbandingan besar penurunan tiang tunggal pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 menggunakan rumus Vesic (1977) terhadap data penurunan hasil uji tes PDA.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Menentukan batasan masalah sangat penting untuk mencapai tujuan penelitian ini. Adapun batas masalah yang ditentukan antara lain:

- a. Lokasi penelitian berada pada proyek penggantian jembatan Kiambang-A KM. 45+200 Jalan Nasional ruas Sicincin – Lubuk Alung.
- b. Pondasi *bored pile* yang ditinjau berada pada titik BH.01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 dengan tiang berdiameter 0,8 m dan tiang tertanam sepanjang 14 m.
- c. Struktur yang akan dilakukan analisis yaitu pondasi *bored pile*.
- d. Perhitungan daya dukung pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 dengan menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT.
- e. Perhitungan penurunan tiang tunggal dan tiang kelompok pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik BH.01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 dengan menggunakan rumus Vesic (1977).
- f. Data yang digunakan dalam proses penelitian ini menggunakan data hasil uji SPT pada proyek jembatan Kiambang – A KM. 45+200.

- g. Data hasil uji tes PDA merupakan hasil hitungan pengujian di lapangan proyek jembatan Kiambang – A KM. 45+200.
- h. Analisis lanjutan dari hasil pengujian PDA dikenal sebagai CAPWAP.
- i. Tidak membahas konstruksi struktur bagian atas pada proyek jembatan Kiambang – A KM. 45+200.
- j. Tidak menghitung pembebanan struktur bagian atas.
- k. Perhitungan hanya dilakukan pada tiang.
- l. Tidak menghitung daya dukung lateral pada tiang.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari adanya penelitiannya ini sebagai berikut:

- a. Mengetahui perbandingan hasil analisis daya dukung tiang tunggal pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT terhadap data analisis daya dukung menggunakan hasil uji tes PDA dan analisis CAPWAP.
- b. Mengetahui perbandingan besar penurunan tiang tunggal pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2 menggunakan rumus Vesic (1977) terhadap data analisis penurunan menggunakan hasil uji tes PDA.
- c. Diharapkan penelitiannya ini dapat menjadi sumber referensi bagi pembaca yang mengambil tugas akhir berkaitan dengan pondasi *bored pile*.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam memahami penelitian ini, penulis menguraikan susunan penulisan tugas akhir yang dibagi dalam lima BAB, sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan penjelasan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, batasan penelitian, manfaat yang diharapkan dari penelitian, serta uraian sistematika penulisan Tugas Akhir.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan asumsi yang dibuat oleh penulis berkaitan dengan topik yang akan dilakukan penelitian, yang didasarkan pada literatur yang ada dan pandangan para ahli. Asumsi tersebut juga mencakup penerapan pedoman rumus atau metode perhitungan yang relevan dalam analisis masalah yang akan dibahas. Dengan kata lain, penulis menggunakan berbagai sumber dan panduan untuk mendasari asumsi yang diambil.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan tentang metode – metode yang akan dipakai dalam penelitian ini, lokasi penelitian, tahap penelitian, metode pengumpulan data, serta bagan alir penelitian tugas akhir.

### **BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN PENELITIAN**

Bab ini bersikan perhitungan dan pembahasan tentang metode yang digunakan dalam menganalisis daya dukung dan penurunan pondasi *bored pile* jembatan Kiambang – A KM. 45+200 titik bor BH. 01 (B1) pada *abutment* 1 dan titik BH. 02 (A1) pada *abutment* 2, yaitu:

- a. Perhitungan daya dukung tiang tunggal dan kelompok menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) berdasarkan data SPT.
- b. Perhitungan penurunan tiang tunggal dan kelompok dengan menggunakan rumus Vesic (1977).

- c. Pembahasan perbandingan hasil pengujian daya dukung tiang tunggal hasil perhitungan manual menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Vesic (1977) terhadap data daya dukung hasil uji tes PDA dan analisis CAPWAP.
- d. Pembahasan perbandingan besar penurunan tiang tunggal perhitungan manual menggunakan rumus Vesic (1977) terhadap data penurunan hasil uji tes PDA.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil perhitungan analisa penelitian yang diperoleh pada bab sebelumnya dan saran yang bersifat membangun.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**