

TUGAS AKHIR

Tinjauan Stabilitas Pondasi Pada Jembatan Antasan Bromo

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana S-1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Oleh:

Indra Saputra

NIM. 1710811310015

Pembimbing:

Ir. Adriani, M.T.

NIP. 19620115 199103 1 002



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU**

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Tinjauan Stabilitas Pondasi Pada Jembatan Antasan Bromo

Oleh:

Indra Saputra (1710811310015)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 27 Juni 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc.
NIP 196204261990031001

Anggota 1 : Dr. Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP 198410312008121001

Anggota 2 : Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP 197208261998021001

Pembimbing Utama : Ir. Adriani, M.T.
NIP 196201151991031002

Banjarbaru, 18 JUNI 2024
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 197401071998021001

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP 197208261998021001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN
PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

KARTU ASISTENSI
TUGAS AKHIR

Nama	NIM	Pembimbing
Indra Saputra	1710811310015	Ir. Adriani, M.T. NIP. 19620115 199103 1 002

Kegiatan Asistensi			
No.	Tanggal	Uraian	Paraf
1	02-09-2021	Bab I perbaiki, kerud	Ir.
2	14-09-2021	Cari kaha jabelu galy	Ir.
3	25-04-2024	Bab II kerud	Ir.
4	14-05-2024	perbaiki bab III metode tes	Ir.
5	21-05-2024	perbaiki metode tes	Ir.
6	06-06-2024	Graph Survei	Ir.
7	11-06-2024	Bab II masukkan ketara desain.	Ir.
8	13-06-2024	Perbaikan beton grup mamb tipe perbaiki	Ir.
9	15-06-2024	Bab II perbaiki perbaiki grup	Ir.
10	19-06-2024	perbaiki perbaiki difleksi	Ir.
11	21-06-2024	perbaiki perbaiki murus susunan perbaiki	Ir.
12	23-06-2024	perbaiki kerangka	Ir.
13	25-06-2024	Graph Sidney	Ir.

Banjarbaru,
Dosen Pembimbing

Ir. Adriani, M.T.
NIP. 19620115 199103 1 002

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Saputra
NIM : 1710811310015
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Tinjauan Stabilitas Pondasi Pada Jembatan Antasan Bromo
Pembimbing : Ir. Adriani, M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Indra Saputra

1710811310015

TINJAUAN STABILITAS PONDASI PADA JEMBATAN ANTASAN BROMO

Indra Saputra, Ir. Adriani, M.T.

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

Telp: (0511)4773858 Fax: 4773868

Email: indrasaputra0078@gmail.com; adriani.sipil@ulm.ac.id

ABSTRAK

Pulau Bromo adalah kawasan perkampungan berbentuk Delta (pulau kecil di tengah sungai) di kelurahan Mantuil, Banjarmasin selatan. Sebelum dibangunnya Jembatan Antasan Bromo, akses menuju ke Pulau Bromo hanya bisa melalui penyeberangan perahu atau kapal yang umumnya digunakan adalah penyeberangan menggunakan kapal *ferry* dengan waktu tempuh sekitar 30 menit. Jembatan Antasan Bromo dibangun menggunakan jenis pondasi dalam yaitu pondasi tiang pancang.

Perhitungan daya dukung tiang pancang didapat dari data Sondir dan *Standard Penetration Test* (SPT) dengan membandingkan perhitungan metode Schmertmann dan Nottingham dan metode Meyerhoff lalu diambil hasil yang paling kritis. Dan tinjauan arah lateral dan defleksi tiang didasarkan pada metode Broms.

Berdasarkan perhitungan daya dukung ultimit tiang, pondasi tiang pancang *spun pile* dengan diameter 50 cm dipancang dengan kedalaman rata-rata 35 m diperoleh nilai daya dukung $Q_{izin} = 1463,98$ ton yang mana melebihi beban yang bekerja yaitu $Q_u = 489,85$ ton. Dan nilai defleksi yang didapat ialah sebesar 16,1 mm, tidak lebih dari 25,4 mm. Hasil yang diperoleh dari Pembebanan pada pondasi kelompok tiang pancang tidak melebihi dayang dukung izin tiang sehingga aman untuk memikul beban di atasnya.

Kata kunci: Pondasi, daya dukung, defleksi, *spun pile*

THE EVALUATION OF FOUNDATION STABILITY ON THE ANTASAN BROMO BRIDGE

Indra Saputra, Ir. Adriani, M.T.

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

Telp: (0511)4773858 Fax: 4773868

Email: indrasaputra0078@gmail.com; adriani.sipil@ulm.ac.id

ABSTRACT

Bromo Island is a Delta-shaped residential area (a small island in the middle of a river) in Kelurahan Mantuil, south Banjarmasin. Before the construction of the Jembatan Antasan Bromo, access to Bromo Island could only be through by boats or ships, that were generally used by people were ferry crossings with a travel time is about 30 minutes. Jembatan Antasan Bromo was built using a type of deep foundation, Pile Foundation.

The calculation of pile bearing capacity is obtained from Cone Penetration Test (CPT) and Standard Penetration Test (SPT) data by comparing the calculations of the Schmertmann and Nottingham method and the Meyerhoff method. The results of these comparisons are then subjected to further analysis to identify the most critical results. The calculation of pile deflection is based on Broms method.

According to calculations, the spun pile, with a diameter of 50 cm and an average depth of 35 m, obtained a value of $Q_{izin} = 1463.98$ tons which exceeded the $Q_u = 489.85$ tons. The deflection value obtained is 16.1 mm, which is less than the specified limit of 25.4 mm. The results obtained from the loading on the pile group foundation do not exceed the bearing capacity of the pile permit, thus indicating that it is safe to carry the load on it.

Keywords: deep foundation, bearing capacity, deflection, spun pile

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas berkah dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Tinjauan Stabilitas Pondasi Pada Jembatan Antasan Bromo” ini dapat diselesaikan. Tak lupa shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad shallallahu alaihi wasallam. Semoga kita semua mendapatkan syafaat dari beliau. Aamiin.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Ucapan terima kasih banyak saya ucapkan kepada segenap pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini, yaitu:

1. Orang tua dan keluarga saya yang tercinta yang telah mengasuh, mendidik dan membesarkan saya selama ini yang telah banyak memberikan doa, dorongan dan semangat, dalam penulisan Tugas Akhir ini
2. Bapak Ir. Adriani, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmunya serta membimbing saya dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini
3. Bapak Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., Dr. Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T., dan Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmunya dan memberikan saran pada tugas akhir ini.
4. Saudara – saudara rekan seperjuangan terutama mahasiswa dan mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2017 Fakultas Teknik.

Akhir kata, saya menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan bagi kita semua.

Banjarmasin, 27 Juni 2024

Penyusun

Indra Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Lokasi Jembatan.....	3
1.5. Manfaat Penulisan	5
1.6. Batasan Masalah.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pembebanan Jembatan	6
2.2. Syarat Beban	7
2.3. Fungsi Struktur Jembatan.....	9
2.4. Struktur Pengaku	10
2.5. Gaya Tarik Kabel Utama.....	11
2.6. Lendutan.....	12
2.7. Momen Maksimum Struktur Pengaku dan Komponen Gaya Horizontal Kabel.....	12
2.8. Panjang Kabel Angkur	13
2.9. Panjang Kabel Utama.....	13
2.10. Baja Penggantung.....	14
2.11. Kabel Ikatan Angin	14
2.12. Kelandaian Memanjang Jembatan	14
2.13. Menara.....	14

2.14. Blok Angkur.....	15
2.15. Pondasi	15
2.16. Tiang Beton Pracetak	20
2.17. Daya Dukung Tiang	21
2.18. Analisis Kapasitas Terhadap Beban Lateral.....	29

BAB 3 METODOLOGI

3.1. Tahapan Persiapan.....	38
3.2. Pengumpulan Data	38
3.3. Interpretasi Data	38
3.4. Analisis.....	39
3.5. Hasil Akhir	40
3.6. Diagram Alir Penelitian	41

BAB 4 PERHITUNGAN

4.1. Data Struktur Atas.....	42
4.2. Beban Hidup Yang Dipikul dan Lendutan Izin Jembatan.....	42
4.3. Beban Hidup Per Satu Kabel.....	43
4.4. Dimensi Kabel.....	44
4.5. Dimensi Balok.....	44
4.6. Berat Lantai Jembatan.....	45
4.7. Beban Mati Total Kabel	45
4.8. Tegangan Kabel.....	46
4.9. Penentuan Lendutan	47
4.10. Momen Maksimum Tegangan Balok.....	48
4.11. Tegangan Menara.....	48
4.12. Beban Angin.....	50
4.13. Beban Gempa Pada Pylon	51
4.14. Pondasi	55
4.15. Perhitungan Daya Dukung Aksial.....	58
4.16. Tinjauan Arah Lateral	67
4.17. Defleksi Tiang	69

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan..... 72

5.2. Saran..... 72

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Beban hidup yang dipikul dan lendutan izin jembatan gantung pejalan kaki.....	7
Tabel 2.2 Mutu beton dan pedoman proporsi takaran campuran.....	7
Tabel 2.3 Sifat mekanis baja struktural.....	8
Tabel 2.4 Faktor ω (Deruiter dan Beringten, 1979).....	23
Tabel 4.1 Beban hidup yang dipikul dan lendutan izin jembatan gantung pejalan kaki.....	42
Tabel 4.2 Profil baja.....	45
Tabel 4.3 Profil baja.....	49
Tabel 4.4 Faktor amplifikasi untuk nilai PGA dan 0,2 detik	53
Tabel 4.5 Faktor amplifikasi untuk periode 1 detik	53
Tabel 4.6 Perhitungan beban gempa	54
Tabel 4.7 Konsistensi tanah berdasarkan data SPT	67
Tabel 4.8 Nilai representatif dari η_h	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Pulau Bromo.....	1
Gambar 1.2 Lokasi Jembatan.....	3
Gambar 1.3 Tampak Jembatan Dari Jl. Mantuil Permai.....	3
Gambar 1.4 Tampak Jembatan Dari Pulau Bromo	4
Gambar 1.5 Tampak Samping Jembatan	4
Gambar 2.1 Penampang Melintang Kabel	9
Gambar 2.2 Sketsa untuk jembatan pejalan kaki dan bagiannya	9
Gambar 2.3 Skema deformasi tiang akibat beban lateral.....	29
Gambar 2.4 Skema analisis kapasitas dukung tiang pendek ujung bebas akibat beban lateral pada tanah kohesif (BMS 1992)	30
Gambar 2.5 Ketahanan lateral ultimit untuk tiang pendek dalam tanah kohesif (BMS 1992).....	30
Gambar 2.6 Skema kapasitas pondasi tiang panjang ujung bebas akibat beban lateral pada tanah kohesif (BMS, 1992).....	32
Gambar 2.7 Skema kapasitas dukung beban lateral tiang pendek ujung jepit pada tanah kohesif (BMS, 1992)	32
Gambar 2.8 Skema kapasitas dukung beban lateral tiang panjang ujung jepit pada tanah kohesif (BMS, 1992)	33
Gambar 2.9 Ketahanan lateral ultimit untuk tiang panjang dalam tanah kohesif (BMS 1992).....	33
Gambar 2.10 Skema keruntuhan tiang pendek ujung bebas pada tanah non kohesif akibat beban lateral (BMS 1992)	34
Gambar 2.11 Skema keruntuhan tiang panjang ujung bebas pada tanah non kohesif akibat beban lateral (BMS 1992)	35
Gambar 2.12 Skema keruntuhan tiang pendek ujung jepit pada tanah non kohesif akibat beban lateral	35
Gambar 2.13 Skema keruntuhan tiang panjang ujung jepit pada tanah non kohesif akibat beban lateral (BMS 1992)	36
Gambar 2.14 Ketahanan lateral ultimit dari tiang pendek dalam tanah tidak kohesif (BMS 1992).....	36

Gambar 2.15 Ketahanan lateral ultimit dari tiang panjang dalam tanah tidak kohesif (BMS 1992).....	37
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	41
Gambar 4.1 Bentang dan Lebar Jembatan	43
Gambar 4.2 Kabel Utama Jembatan.....	44
Gambar 4.3 Penampang Balok.....	44
Gambar 4.4 Skema Tegangan Kabel Utama	46
Gambar 4.5 Skema Lendutan Pada Jembatan	47
Gambar 4.6 Detail Menara Pylon.....	48
Gambar 4.7 Skema Tegangan Menara	49
Gambar 4.8 Dimensi Pylon.....	51
Gambar 4.9 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA)	52
Gambar 4.10 Peta Respon Spektrum Percepatan 0,2 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	52
Gambar 4.11 Peta Respon Spektrum Percepatan 1 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	52
Gambar 4.12 Konfigurasi Susunan Tiang Pancang	55
Gambar 4.13 Detail Tiang Pancang	55
Gambar 4.14 Skema Tahanan Aksial Tiang Pancang.....	58
Gambar 4.15 Grafik Sondir Titik Pertama.....	58
Gambar 4.16 Grafik Friction Pile.....	59
Gambar 4.17 Grafik Sondir Titik Kedua.....	60
Gambar 4.18 Grafik Friction Pile.....	61
Gambar 4.19 Grafik Nilai N-SPT Titik Pertama Pada Kedalaman 35 m	63
Gambar 4.20 Grafik Nilai N-SPT Titik Kedua Pada Kedalaman 35 m.....	65
Gambar 4.21 Grafik Gaya Lateral.....	68
Gambar 4.22 Skema Defleksi Pada Tiang Pancang.....	69
Gambar 4.23 Tabel Nilai n_h	69
Gambar 4.24 Grafik Defleksi Tiang.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data <i>Cone Penetration Test</i> (Uji Sondir)
Lampiran 2 Data <i>Standard Penetration Test</i>
Lampiran 3 Data Gambar.....