



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH METODE *PREBORING* TERHADAP DAYA
DUKUNG AKSIAL DAN TEKANAN LATERAL PADA PONDASI
TIANG PANCANG JEMBATAN BAH BOLON**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Christoforus Fernanda Surya B

202013

Garra Puja Pramudhita

202026

Semarang, 02 Agustus 2023

Pembimbing

Hinawan Teguh Santoso, S.T.,M.T.

NIP. 198607232010121006

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN

POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM

Tahun 2023



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH METODE *PREBORING* TERHADAP DAYA DUKUNG AKSIAL DAN TEKANAN LATERAL PADA PONDASI TIANG PANCANG JEMBATAN BAH BOLON

Telah disetujui dan dinyatakan lulus

Christoforus Fernanda Surya B
202013

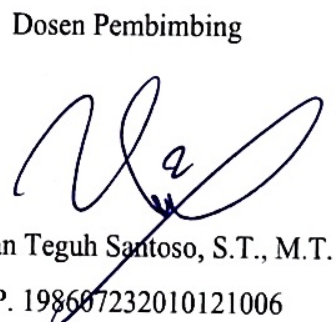
Garra Puja Pramudhita
202026

Semarang, 10 Agustus 2023

Mengetahui
Ketua Program Studi
Dely Fitria H., S.T., M.Eng, M.Sc
NIP. 198108042005022002



Dosen Pembimbing
Hinawan Teguh Santoso, S.T., M.T.
NIP. 198607232010121006



PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM

Tahun 2023

PENGARUH METODE *PREBORING* TERHADAP DAYA DUKUNG AKSIAL DAN TEKANAN LATERAL PADA PONDASI TIANG PANCANG JEMBATAN BAH BOLON

Nama / NIM : 1. Christoforus Fernanda Surya B / 202013

2. Garra Puja Pramudhita / 202026

Pembimbing : Hinawan Teguh Santoso, S.T., M.T.

ABSTRAK

Permasalahan pekerjaan pondasi terjadi pada pembangunan *abutment* Jembatan Bah Bolon Proyek Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi-Parapat ruas Serbelawan-Pematang Siantar STA 57+171. Pada Rencana Teknik Akhir, *abutment* direncanakan dengan pondasi tiang pancang berdiameter 60 cm dengan kedalaman akhir 14 m. Namun adanya lapisan tanah keras di kedalaman 6 m yang menyebabkan pondasi tidak bisa dipancangkan dan harus dilakukan *preboring* terlebih dahulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *preboring* terhadap daya dukung aksial dan tekanan lateral pada pondasi tersebut. Metode penelitian dengan membandingkan hasil perhitungan daya dukung secara teoritis dengan hasil uji lapangan berupa *PDA test* untuk daya dukung aksial dan *lateral static loading test* untuk daya dukung tekanan lateral. Hasil kajian menunjukkan daya dukung aksial rerata berdasar *PDA test* sebesar 140,67 ton lebih kecil dibandingkan perhitungan teoritis rerata sebesar 279,36 ton, akan tetapi masih mampu menahan beban layan yang bekerja sebesar 71,6 ton. Daya dukung tekanan lateral berdasar *static loading test* didapatkan perpindahan maksimum pada pembebanan 100% sebesar $7,27 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm}$ dan pada pembebanan 200% sebesar $24,19 \text{ mm} \leq 25 \text{ mm}$, dimana masih di bawah batasan deformasi menurut SNI 8460:2017. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode *preboring* pada pondasi pancang tersebut tidak berpengaruh terhadap daya dukung aksial dan tekanan lateral aktual di lapangan.

Kata Kunci : jembatan, pondasi pancang, *preboring*, daya dukung aksial, tekanan lateral

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Christoforus Fernanda Surya B

NIM : 202013

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH METODE *PREBORING* TERHADAP DAYA DUKUNG AKSIAL DAN TEKANAN LATERAL PADA PONDASI TIANG PANCANG JEMBATAN BAH BOLON” Ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, Agustus 2023

Yang menyatakan,

Christoforus Fernanda S.B.

NIM. 202013

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Garra Puja Pramudhita

NIM : 202026

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH METODE *PREBORING* TERHADAP DAYA DUKUNG AKSIAL DAN TEKANAN LATERAL PADA PONDASI TIANG PANCANG JEMBATAN BAH BOLON” Ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, Agustus 2023

Yang menyatakan,

Garra Puja Pramudhita

NIM. 202026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pengaruh Preboring terhadap Daya Dukung Aksial dan Tekanan Lateral pada Pondasi Tiang Pancang *Abutment* Jembatan Bah Bolon” dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan Diploma III di Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum.

Penyusunan Tugas Akhir ini peneliti tidak dapat lepas dari dukungan serta bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Orang tua serta kakak-adik yang telah memberikan dukungan moral dalam penulisan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Ir. Thomas Setiabudi Aden, M.Sc., Eng. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum;
3. Ibu Laely Fitria Hidayatiningrum, ST, M.Eng, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum, serta seluruh Bapak/Ibu Dosen Politeknik Pekerjaan Umum yang telah memberi bekal materi maupun moral selama kami belajar di kampus;
4. Bapak Hinawan Teguh Santoso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir secara daring maupun secara tatap muka;
5. Bapak Sandy Raditya Bimantara, S.T. selaku pembimbing (mentor) lapangan yang sudah mengawasi dan menuntun selama pelaksanaan magang;

Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Demikian Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Semarang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| TUGAS AKHIR..... | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| ABSTRAK | v |
| PERNYATAAN..... | vi |
| PERNYATAAN..... | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti | 4 |
| 1.4.2 Manfaat Bagi Institusi Pendidikan..... | 4 |
| 1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat..... | 4 |
| 1.5 Lingkup Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Penyelidikan Tanah | 6 |
| 2.1.1 Metode Penyelidikan Tanah | 6 |
| 2.2 Pondasi | 9 |
| 2.3 Pondasi Tiang Pancang | 10 |
| 2.4 Preboring | 13 |
| 2.5 Daya Dukung..... | 14 |
| 2.5.1 Kapasitas daya dukung aksial tiang pancang..... | 14 |
| 2.5.2 Tekanan Lateral Tiang pancang..... | 16 |
| 2.6 Pengujian Daya Dukung..... | 17 |
| 2.6.1 PDA Test..... | 17 |
| 2.6.2 Static Loading Test | 20 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 22 |
| 3.1 Jenis dan Desain Penelitian | 22 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.1 Waktu penelitian | 22 |
| 3.2.2 Tempat penelitian | 22 |
| 3.3 Subjek Penelitian (Populasi dan Sampel)..... | 23 |
| 3.3.1 Populasi..... | 23 |
| 3.3.2 Sampel | 24 |
| 3.4 Variabel dan Definisi Operasional | 25 |
| 3.4.1 Variabel..... | 25 |
| 3.4.2 Definisi Operasional | 25 |
| 3.5 Etika Penelitian..... | 26 |
| 3.6 Alat Pengumpulan Data..... | 26 |
| 3.6.1 Data Primer | 27 |
| 3.6.2 Data Sekunder..... | 27 |
| 3.7 Prosedur Pengolahan Data..... | 27 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 29 |
| 4.1 Hasil Penelitian..... | 29 |
| 4.1.1 Penyelidikan Tanah..... | 29 |
| 4.1.2 Pelaksanaan <i>Preboring</i> | 30 |
| 4.1.3 Tinjauan Daya Dukung Aksial Teoritis | 33 |
| 4.1.4 Tinjauan tekanan lateral teoritis..... | 38 |
| 4.1.5 Tinjauan Daya Dukung aksial aktual/lapangan berdasar <i>PDA test</i> | 38 |
| 4.1.6 Tinjauan tekanan lateral aktual berdasar <i>Static Loading Test</i> | 39 |
| 4.2 Pembahasan | 45 |
| 4.2.1 Daya Dukung Aksial..... | 45 |
| 4.2.2 Tekanan Lateral | 45 |
| BAB V PENUTUP | 47 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 47 |
| 5.2 Saran | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | 49 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Jembatan Bah Bolon | 2 |
| Gambar 2. 1 tabung standar untuk uji SPT | 7 |
| Gambar 2. 2 Palu yang biasa digunakan dalam uji SPT | 7 |
| Gambar 2. 3 Kerucut mekanis..... | 8 |
| Gambar 2. 4 Tiang berdasarkan perpindahannya..... | 11 |
| Gambar 2. 5 <i>Friction pile</i> | 12 |
| Gambar 2. 6 Penyebaran tekanan tiang..... | 12 |
| Gambar 2. 7 <i>End bearing pile</i> | 12 |
| Gambar 2. 8 Pekerjaan preboring..... | 13 |
| Gambar 2. 9 PDA test | 17 |
| Gambar 2. 10 Alat Pengujian PDA | 18 |
| Gambar 2. 11 Pelaksanaan <i>Static Loading Test</i> | 20 |
| Gambar 3. 1 Lokasi konstruksi <i>abutment</i> Jembatan Bah Bolon Proyek Jalan Tol Serbelawan-Pematang Siantar..... | 23 |
| Gambar 3. 2 Tampak atas penomoran tiang pancang pada abutment..... | 23 |
| Gambar 3. 3 Test PDA pada A2-40 | 24 |
| Gambar 3. 4 <i>Static loading test</i> A1-45..... | 25 |
| Gambar 3. 5 Bagan Alir penelitian | 28 |
| Gambar 4. 1 Pelaksanaan <i>preboring</i> | 31 |
| Gambar 4. 2 Tahap pemancangan tiang..... | 31 |
| Gambar 4. 3 Pelaksanaan <i>inject</i> pada tiang..... | 32 |
| Gambar 4. 4 Pelaksanaan <i>grouting</i> pada tiang..... | 32 |
| Gambar 4. 5 Test PDA A1-06..... | 38 |
| Gambar 4. 6 <i>Static Loading test</i> tiang A1-75..... | 39 |
| Gambar 4. 8 Pembebanan 150 % <i>Static Loading Test</i> tiang A1-45..... | 40 |
| Gambar 4. 7 Pembebanan 50% dan 100 % <i>Static Loading Test</i> tiang A1-45..... | 40 |
| Gambar 4. 10 <i>Unloading</i> beban 200% <i>static loading test</i> tiang A1-45 | 41 |
| Gambar 4. 9 Pembebanan 200% <i>static loading test</i> tiang A1-45 | 41 |
| Gambar 4. 11 <i>Cyclic Test Schedule</i> tiang A1-45 | 41 |
| Gambar 4. 12 Grafik <i>Cyclic Load Test</i> tiang A1-45 | 42 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 13 <i>Cyclic test schedule</i> tiang A1-75 | 42 |
| Gambar 4. 14 Pembebanan 50% dan 100% <i>static loading test</i> tiang A1-75 | 43 |
| Gambar 4. 15 Pembebanan 150% <i>static loading test</i> tiang A1-75 | 43 |
| Gambar 4. 16 Grafik <i>Cyclic Load Test</i> tiang A1-75 | 44 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Nilai k berdasar teori L.Decourt | 15 |
| Tabel 2. 2 Kode dan keterangan pada alat PDA | 19 |
| Tabel 3. 1 Variabel dan Definisi Operasional | 26 |
| Tabel 4. 1 Hasil Penyelidikan Tanah | 29 |
| Tabel 4. 2 Data bahan tiang pancang | 33 |
| Tabel 4. 3 Nilai N-SPT..... | 36 |
| Tabel 4. 4 Spesifikasi tiang dan Nilai PDA test..... | 39 |
| Tabel 4. 5 Daya dukung aksial..... | 45 |
| Tabel 4. 6 Tekanan lateral tiang A1-45..... | 45 |
| Tabel 4. 7 Tekanan lateral tiang A1-75..... | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Tugas Akhir

Lampiran 2. *Drilling log*

Lampiran 3. Perhitungan Rencana Teknik Akhir (RTA) Konsultan Perencana

Lampiran 4. Data Pengujian (*Pile Driving Analyzer*) PDA

Lampiran 5. Data Pengujian *Static Loading Test*

Lampiran 6. Lembar Asistensi

Lampiran 7. Riwayat Hidup Peneliti