



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PEMERIKSAAN KEUTUHAN (INTEGRITAS) BETON PONDASI *BORED*
PILE PADA PROYEK PAKET PENGGANTIAN JEMBATAN BESUK
KOBO'AN LUMAJANG, JAWA TIMUR**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Ervina Yonamastuti
192008

Mufti Astu Naufal
192017

Semarang, 10 Agustus 2022

Pembimbing

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
2022**



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PEMERIKSAAN KEUTUHAN (INTEGRITAS) BETON PONDASI *BORED PILE* PADA PROYEK PAKET PENGGANTIAN JEMBATAN BESUK KOBO'AN LUMAJANG, JAWA TIMUR

Telah disetujui dan dinyatakan lulus

Ervina Yonamastuti
192008

Mufti Astu Naufal
192017

Semarang, 18 Agustus 2022

Mengetahui
Ketua Program Studi

Dosen Pembimbing

Laely Fitria H., S.T., M.Eng., M.Sc.
NIP. 198108042005022002

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
2022**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ervina Yonamastuti / Mufti Astu Naufal

NIM : 192008 / 192017

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Pemeriksaan Keutuhan (Integritas) Beton Pondasi *Bored Pile* pada Proyek Paket Penggantian Jembatan Besuk Kobo’an Lumajang, Jawa Timur” 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, 10 Agustus 2022
Yang menyatakan,

Penulis 1



Ervina Yonamastuti
NIM.192008

Penulis 2

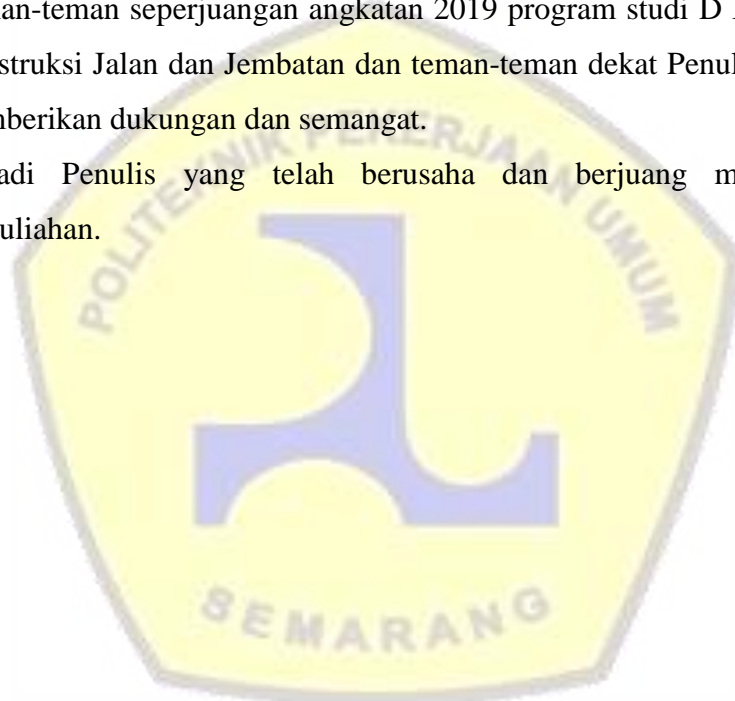


Mufti Astu Naufal
NIM. 192017

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah dan Ibu penulis yang telah memberi doa, semangat, dan materi yang tiada henti sejak kami lahir hingga sekarang.
2. Kakak dan Adik penulis yang selalu memberikan bantuan dan *support*.
3. Direktur Politeknik Pekerjaan Umum dan Civitas Akademik Politeknik Pekerjaan Umum.
4. Bapak/Ibu dosen yang telah memberikan bimbingan dan berbagi ilmu sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman seperjuangan angkatan 2019 program studi D III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan dan teman-teman dekat Penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat.
6. Pribadi Penulis yang telah berusaha dan berjuang menyelesaikan perkuliahan.



MOTTO

"Fabiyyi ala irobbikuma tukadziban" (فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ) yang artinya "Maka nikmat-nikmat Rabb kalian yang manakah yang kalian berdua (jin dan manusia) dustakan?"



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pemeriksaan Keutuhan (Integritas) Beton Pondasi *Bored Pile* pada Proyek Paket Penggantian Jembatan Besuk Kobo’an Lumajang, Jawa Timur”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Diploma III di Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Pekerjaan Umum.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pihak-pihak yang dimaksud antara lain sebagai berikut:

1. Direktur Politeknik Pekerjaan Umum dan Civitas Akademik Politeknik Pekerjaan Umum.
2. Bapak Hinawan Teguh Santoso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberi masukan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Tatak Nurwahyudo, S.T., M.T. selaku *Project Manager* Proyek Paket Penggantian Jembatan Besuk Kobo’an sekaligus pembimbing lapangan yang telah membimbing penulis.
4. Semua pihak yang terlibat di PT Adhi Karya (Persero) Tbk khususnya pada Proyek Paket Penggantian Jembatan Besuk Kobo’an yang telah berbagi pengalaman dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
5. Orang tua penulis yang dengan tulus memberikan doa dan motivasi sehingga penulis lebih giat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Teman-teman penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan masukan sebagai perbaikan kedepannya. Penulis juga berharap Tugas Akhir ini dapat digunakan untuk menambah wawasan khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa D-III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum.

Semarang, 5 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
PERNYATAAN.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jembatan.....	5
2.1.1 Bangunan Atas (<i>Upper Structure</i>).....	5
2.1.2 Bangunan Bawah (<i>Sub-Structure</i>).....	5
2.2 Pondasi	6
2.3 Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	6
2.3.1 Pengertian Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>)	6
2.3.2 Material dan Peralatan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	7
2.3.3 Metode Pekerjaan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>)	14
2.3.4 Uraian Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	16
2.3.5 Pengendalian Mutu Pondasi Tiang Bor	17
2.4 Pengujian Pondasi Tiang Bor.....	19
2.4.1 Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> (PIT).....	19
2.4.2 Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> (CSL).....	24

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	31
3.1.1 Jenis Penelitian	31
3.1.2 Desain Penelitian	31
3.1.3 Waktu Penelitian.....	32
3.1.4 Tempat Penelitian	34
3.2 Subjek Penelitian (Populasi & Sampel)	34
3.2.1 Populasi Penelitian	34
3.2.2 Sampel Penelitian	35
3.2.3 Variabel	35
3.2.4 Definisi Operasional	35
3.3 Etika Penelitian	36
3.4 Alat Pengumpulan Data	37
3.5 Prosedur Pengumpulan Data	38
3.6 Pengolahan Data dan Analisis Data	39
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Integritas Pondasi <i>Bored Pile</i> Uji PIT.....	41
4.1.1 Metode	41
4.1.2 Data Tiang dan Hasil Pengujian	44
4.2 Integritas Pondasi <i>Bored Pile</i> Uji CSL	45
4.2.1 Metode	45
4.2.2 Data Tiang dan Hasil Pengujian	52
4.3 Pembahasan.....	54
4.3.1 Metode	54
4.3.2 Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test (PIT)</i>	56
4.3.3 Hasil Pengujian Cross Hole Sonic Logging (CSL)	59
4.3.4 Keunggulan dan Kekurangan	61
4.3.5 Faktor Pendukung Integritas Beton Pondasi Tiang Bor	64
BAB 5 PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA 70
LAMPIRAN
RIWAYAT HIDUP PENULIS



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin Bor (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022)	8
Gambar 2.2	<i>Single-Flight Earth Auger</i> (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2019)	8
Gambar 2.3	<i>Double Flight Earth Auger</i> (Bina Marga, 2019)	9
Gambar 2.4	<i>Large Diameter Auger dengan Double Cutting Edge</i> (Bina Marga, 2019)	9
Gambar 2.5	<i>Rock Auger</i> (Bina Marga, 2019).....	10
Gambar 2.6	<i>Single Wall Core Barrel</i> (Bina Marga, 2019).....	10
Gambar 2.7	<i>Double Wall Core Barrel</i> (Bina Marga, 2019).....	11
Gambar 2.8	<i>Drilling Bucket</i> (Bina Marga, 2019).....	11
Gambar 2.9	<i>Base Cleaning Bucket</i> (Bina Marga, 2019)	12
Gambar 2.10	<i>Excavator</i> (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	12
Gambar 2.11	<i>Casing</i> (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	13
Gambar 2.12	<i>Pipa Tremie</i> (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	13
Gambar 2.13	Metode Pengeboran Kering (Bina Marga, 2019)	14
Gambar 2.14	Metode Pengeboran Basah (Bina Marga, 2019).....	15
Gambar 2.15	Metode Pengeboran Dengan <i>Casing</i> (Bina Marga, 2019).....	15
Gambar 2.16	Peralatan Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> (PIT) (Zhussupbekov, Askar. Dkk, 2019).....	20
Gambar 2.17	Skema Diagram Peralatan Pengujian PIT (Bina Marga, 2019).....	20
Gambar 2.18	Grafik Hasil Uji PIT (Bina Marga, 2019).....	22
Gambar 2.19	Analisis PIT Terhadap Perubahan Impedansi (Oktarina dkk, 2019)	23
Gambar 2.20	<i>Pipa Akses (Access Tube)</i> (Zhussupbekov, Askar. dkk, 2019)	24
Gambar 2.21	Peralatan Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> (CSL) (Zhussupbekov, Askar. dkk, 2019).....	25
Gambar 2.22	Skema Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> (CSL) (Bina Marga, 2019)	26
Gambar 2.23	Konfigurasi Pemasangan <i>Pipa Akses (Access Tube)</i> (ASTM, 2007)	27
Gambar 2.24	Contoh Grafik Hasil CSL (ASTM, 2007).....	29
Gambar 3.1	Tempat Penelitian (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	34

Gambar 3.2	Bagan Alir Prosedur Pengumpulan Data.....	38
Gambar 4.1	Diagram Alir Uji PIT	41
Gambar 4.2	Gambar Lokasi Sampel PIT Sisi Malang (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	44
Gambar 4.3	Grafik PIT Titik A15 (PT Megah Adhi Karya, 2022).....	44
Gambar 4.4	Gambar Lokasi Sampel PIT Sisi Lumajang Malang (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	45
Gambar 4.5	Grafik PIT Titik B12 (PT Megah Adhi Karya, 2022)	45
Gambar 4.6	Diagram Alir Uji CSL	46
Gambar 4.7	Gambar Lokasi Sampel CSL Sisi Malang (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	52
Gambar 4.8	Grafik CSL Titik A1 (PT Megah Adhi Karya, 2022).....	52
Gambar 4.9	Lokasi Sampel CSL Sisi Lumajang (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	53
Gambar 4.10	Grafik CSL Titik B5 (PT Megah Adhi Karya).....	53
Gambar 4.11	Sambungan Pipa Menggunakan Selotip (Dokumentasi Pribadi, 2022).....	55
Gambar 4.12	Lokasi Titik <i>Bore Log</i> dan Titik Pengujian PIT (PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2022).....	57
Gambar 4.13	<i>Bore Log</i> Sisi Malang (CV Fenestram Multi Engineering, 2022)..	57
Gambar 4.14	<i>Bore Log</i> Sisi Lumajang (CV Fenestram Multi Engineering, 2022).....	58
Gambar 4.15	Sketsa Kombinasi Pipa CSL A1	59
Gambar 4.16	Sketsa Kombinasi Pipa CSL B5	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisis PIT Terhadap Perubahan Impedansi	23
Tabel 2.2	Jumlah Kombinasi Pengujian CSL.....	28
Tabel 2.3	Klasifikasi Tingkat Kondisi Berdasarkan Uji CSL	30
Tabel 3.1	Waktu Penelitian	32
Tabel 3.2	Klasifikasi Tingkat Kondisi Berdasarkan Uji PIT.....	40
Tabel 3.3	Klasifikasi Tingkat Kondisi Berdasarkan Uji CSL	40
Tabel 4.1	Peralatan PIT	42
Tabel 4.2	Metode Pelaksanaan PIT	43
Tabel 4.3	Bahan CSL.....	47
Tabel 4.4	Peralatan CSL.....	48
Tabel 4.5	Metode Pelaksanaan CSL.....	50
Tabel 4.6	Perbandingan Konfigurasi Pipa Akses	54
Tabel 4.7	Jadwal Pelaksanaan dan Pengujian Pondasi Bor Paket Penggantian Jembatan Besuk Kobo'an	56
Tabel 4.8	Hasil Uji PIT.....	58
Tabel 4.9	Hasil Pengujian CSL	61
Tabel 4.10	Nilai <i>Slump</i>	65
Tabel 4.11	Rekapitulasi Pengujian SPT Titik Bor BH-1.....	66
Tabel 4.12	Rekapitulasi Pengujian SPT Titik Bor BH-2.....	66
Tabel 4.13	Rekapitulasi Pengujian SPT Titik Bor BH-3.....	67
Tabel 4.14	Rekapitulasi Pengujian SPT Titik Bor BH-4.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Desain Pondasi *Bored Pile*

Lampiran 2 Laporan Hasil Pengujian PIT

Lampiran 3 Laporan Hasil Pengujian CSL

Lampiran 4 Data Uji *Slump*

Lampiran 5 *Bore Log* dan *Core Box*

