

No.38/TA/D3-KS/2026

TUGAS AKHIR

**PELAKSANAAN PEKERJAAN *BORED PILE* P137N PADA
PROYEK JALAN TOL *HARBOUR ROAD II* ANCOL TIMUR –
PLUIT (*ELEVATED*) JAKARTA UTARA**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh:

Muhammad Syafiq Juliantoro

NIM 2301321063

Pembimbing:

Suripto, S.T., M.Si.

NIP 196512041990031003

**PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

**PELAKSANAAN PEKERJAAN *BORED PILE* P137N PADA PROYEK
JALAN TOL *HARBOUR ROAD II* ANCOL TIMUR – PLUIT (*ELEVATED*)
JAKARTA UTARA** yang disusun oleh **Muhammad Syafiq Julianoro (NIM
2301321063)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Tugas Akhir

Pembimbing

Suripto, S.T., M.Si.

NIP. 196512041990031003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

**PELAKSANAAN PEKERJAAN *BORED PILE* P137N PADA PROYEK
JALAN TOL *HARBOUR ROAD II* ANCOL TIMUR – PLUIT (*ELEVATED*)
JAKARTA UTARA**

yang disusun oleh **Muhammad Syafiq Julianoro (NIM 2301321063)** telah
dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir** di depan tim penguji
pada hari Rabu tanggal 01 Juli 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	<u>Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.</u> NIP 198905272022031004	
Anggota	<u>Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si.</u> NIP 196610021990031001	

Mengetahui
**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta**




Istiatun, S.T., M.T.
NIP 19660518990102001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Syafiq Julianoro
NIM : 2301321063
Prodi : Konstruksi Sipil
Alamat Email : muhammad.syafiq.juliantoro.ts23@stu.pnj.ac.id
Judul Naskah : Pelaksanaan Pekerjaan *Bored pile* P137N Pada Proyek Jalan Tol *Harbour Road* II Ancol Tmur – Pluit (*Elevated*) Jakarta Utara

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir yang saya ajukan kepada Program Studi Konstruksi Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta pada Tahun Akademik 2025/2026 merupakan hasil pemikiran dan penyusunan saya secara mandiri. Naskah ini tidak memuat karya atau bagian karya pihak lain yang diakui sebagai milik saya, kecuali kutipan dan rujukan yang telah disebutkan sumbernya sesuai kaidah penulisan ilmiah yang berlaku. Naskah ini juga belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di institusi pendidikan mana pun.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, saya bersedia menanggung segala konsekuensi akademik maupun administratif yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Jakarta. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, tanpa paksaan, dan dengan penuh tanggung jawab.

Tangerang Selatan, 16 Juli 2026

Muhammad Syafiq Julianoro



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul “*Pelaksanaan Pekerjaan Bored pile P137N Pada Proyek Jalan Tol Harbour Road II Ancol Timur – Pluit (Elevated) Jakarta Utara*” ini dapat tersusun dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat akademik dalam rangka menyelesaikan pendidikan Program Studi D-III Konstruksi Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Tugas Akhir ini memuat kajian mengenai pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N yang mencakup tahapan pekerjaan, analisis sumber daya, dan evaluasi hasil pekerjaan. Penyusunan Tugas Akhir ini juga menjadi sarana bagi penulis untuk mengintegrasikan pengetahuan teoritis yang diperoleh selama perkuliahan dengan praktik konstruksi yang diterapkan pada proyek infrastruktur berskala besar.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa penyelesaiannya tidak terlepas dari dukungan, arahan, serta doa dari berbagai pihak. Bimbingan dan bantuan yang diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sangat membantu penulis dalam menyusun tugas akhir ini secara sistematis dan sesuai dengan ketentuan akademik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi dan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, kemudahan, dan kekuatan yang senantiasa diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Bobby Budiantoro dan Ibu Diah Nurafiah, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, perhatian, serta dukungan moral dan material tanpa henti, sehingga menjadi sumber kekuatan dan motivasi utama dalam menyelesaikan pendidikan dan penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Susi Kristantina, S.Pd., M.Pd., selaku bibi penulis, atas perhatian, dukungan, dan semangat yang terus diberikan selama menjalani proses perkuliahan hingga tahap penyusunan tugas akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, atas dukungan akademik dan kesempatan yang diberikan kepada mahasiswa dalam melaksanakan Tugas Akhir.
5. Ibu R.A. Kartika Hapsari, S.S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Konstruksi Sipil Politeknik Negeri Jakarta, atas dukungan dan arahan dalam menunjang kelancaran proses akademik penulis.
6. Bapak Suripto, S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan yang konstruktif sehingga tugas akhir ini dapat tersusun secara terarah dan sistematis.
7. PT Girder Indonesia, selaku perusahaan tempat pelaksanaan kerja praktik dan pengambilan data, yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan teknis selama proses pengumpulan data di lapangan sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terlaksana dengan baik.
8. Marcho Adhari Akbar dan Farhan Hardiansyah Riyadi, sahabat yang selalu hadir dalam setiap proses, baik di saat-saat sulit maupun menyenangkan selama perjalanan perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini. Kebersamaan, dukungan, dan semangat yang kalian berikan menjadi salah satu penguat yang berarti.
9. Rekan-rekan Civone 23 serta seluruh rekan mahasiswa Teknik Sipil yang telah memberikan kebersamaan, dukungan, dan kerja sama yang berarti selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memerlukan penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna menunjang pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir secara lebih optimal. Semoga tugas akhir ini dapat menjadi dasar yang kuat dalam penelitian yang akan dilaksanakan serta memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak terkait.

Tangerang Selatan, 12 April 2026

Muhammad Syafiq Juliantoro



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	2
1.2.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pondasi	6
2.1.1 Pengertian Umum Pondasi.....	6
2.1.2 Jenis-Jenis Pondasi	6
2.2 Pondasi <i>Bored Pile</i>	7
2.2.1 Definisi Pondasi <i>Bored Pile</i>	7
2.2.2 Jenis Pondasi <i>Bored Pile</i>	7
2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Pondasi <i>Bored Pile</i>	8
2.3 Metode Pelaksanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	9
2.3.1 Pelaksanaan Persiapan Pondasi <i>Bored Pile</i>	11
2.3.2 Pelaksanaan Pengukuran Pondasi <i>Bored Pile</i>	13
2.3.3 Pelaksanaan Pengeboran Pondasi <i>Bored Pile</i>	15
2.3.4 Pelaksanaan Stabilitas Kimiawi Tanah dengan Slurry Polimer	17
2.3.5 Pelaksanaan Pembesian Pondasi <i>Bored Pile</i>	17



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.6 Pelaksanaan Pengecoran Pondasi <i>Bored Pile</i>	18
2.4 Peralatan Pelaksanaan Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	19
2.5 Material Pelaksanaan Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	24
2.5.1 <i>Ready Mix Concrete</i>	24
2.5.2 Baja Tulangan Beton.....	29
2.5.3 Slurry	32
2.6 Produktivitas	33
2.7 Pengendalian Mutu Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	39
2.7.1 <i>Pengujian Ultrasonic Drilling Monitor (UDM)</i>	39
2.7.2 <i>Pengujian Slurry Polimer (Viskositas, Berat Jenis, Nilai pH, Kadar Pasir)</i>	39
2.7.3 <i>Pengujian Beton (Slump, Suhu, Kuat Tekan)</i>	43
2.7.4 <i>Pengujian Crosshole Sonic Logging (CSL)</i>	47
2.7.5 <i>Pengujian Pile Driving Analyze (PDA)</i>	54
2.7.6 <i>Pengujian Pile Integrity Test (PIT)</i>	58
2.8 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	63
BAB III METODE PEMBAHASAN.....	66
3.1 Lokasi Penelitian.....	66
3.2 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	67
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	68
3.2.2 Studi Literatur.....	68
3.2.3 Pengumpulan Data.....	68
3.2.4 Pengolahan Data	68
3.2.5 Analisis dan Pembahasan.....	69
3.2.6 Kesimpulan	69
3.3 Teknik Pengumpulan Data	69
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	71
4.1 Data Proyek.....	71
4.1.1 Data Umum Proyek	71
4.1.2 Data Teknis Pondasi <i>Bored Pile</i>	72
4.1.3 <i>Shop Drawing</i> Pondasi <i>Bored pile</i>	72
4.1.4 Data Uji Bor Log	73
4.1.5 Kebutuhan Peralatan Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	74
4.1.6 Material Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	76



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2 Pembahasan <i>Bored Pile</i>	76
4.2.1 Diagram Alir Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	76
4.2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Persiapan Pondasi <i>Bored Pile</i>	78
4.2.3 Pelaksanaan Pekerjaan Pengukuran Pondasi <i>Bored Pile</i>	85
4.2.4 Pelaksanaan Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Pondasi <i>Bored Pile</i>	90
4.2.5 Pelaksanaan Pekerjaan Slurry Polimer sebagai Stabilisasi Kimiawi Tanah	111
4.2.6 Pelaksanaan Pekerjaan Pengeboran Pondasi <i>Bored Pile</i>	114
4.2.7 Pelaksanaan Pekerjaan Pembuangan Tanah Pondasi <i>Bored Pile</i>	124
4.2.8 Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Besi Tulangan Pondasi <i>Bored Pile</i>	129
4.2.9 Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Pipa <i>Tremie</i>	134
4.2.10 Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Pondasi <i>Bored pile</i>	138
4.2.11 Pelaksanaan Pencabutan Pipa <i>Tremie</i>	145
4.2.12 Pelaksanaan Pekerjaan Pengangkatan <i>Casing</i> Sementara	148
4.3 Kebutuhan Alat, Material, Durasi Waktu dan Tenaga Kerja <i>Pile Cap</i>	151
4.3.1 Pekerjaan Pengukuran.....	151
4.3.2 Pekerjaan Pemasangan <i>Steel Sheet Pile</i>	153
4.3.3 Pekerjaan Penggalan & Pembuangan Tanah	156
4.3.4 Pekerjaan Pembobokan.....	160
4.3.5 Pekerjaan Lantai Kerja.....	161
4.3.6 Pekerjaan Penulangan.....	164
4.3.7 Pekerjaan <i>Formwork</i>	167
4.3.8 Pekerjaan Pengecoran.....	171
4.3.9 Pekerjaan Pelepasan <i>Formwork</i>	175
4.4 Rekapitulasi Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	177
4.5 Evaluasi Hasil Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	179
4.5.1 Pengujian <i>Ultrasonic Drilling Monitor</i> (UDM)	179
4.5.2 Pengujian Slurry Polimer (Viskositas, Berat Jenis, Nilai PH, Kadar Pasir)	182
4.5.3 Pengujian Beton (Slump, Suhu Beton, Kuat Tekan Beton).....	193
4.5.4 Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> (CSL).....	206
4.5.5 Pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA)	211
4.5.6 Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> (PIT)	218



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP	223
5.1 Kesimpulan	223
DAFTAR PUSTAKA.....	225
LAMPIRAN.....	229





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Peralatan Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	19
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Baja Tulangan Beton.....	29
Tabel 2. 3 Sifat Mekanis Baja Tulangan Beton.....	29
Tabel 2. 4 Ukuran Baja Tulangan Beton Polos	30
Tabel 2. 5 Ukuran dan Toleransi Diameter BJTP.....	31
Tabel 2. 6 Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir.....	32
Tabel 2. 7 Toleransi Berat per Batang BJTS	32
Tabel 2. 8 Faktor Efisiensi Alat.....	34
Tabel 2. 9 Faktor Pemampatan (FK)	35
Tabel 2. 10 Faktor <i>Bucket</i> untuk Excavator <i>Backhoe</i>	36
Tabel 2. 11 Faktor Konversi Galian Alat <i>Excavator</i>	36
Tabel 2. 12 Faktor Efisiensi Kerja <i>Excavator</i>	37
Tabel 2. 13 Waktu Siklus Standar <i>Backhoe</i> (Detik).....	37
Tabel 2. 14 Faktor Efisiensi Alat <i>Dump Truck</i>	37
Tabel 2. 15 Kecepatan Tempuh Rata-rata Maksimum <i>Dump Truck</i>	38
Tabel 2. 16 Rentang <i>Mineral Slurry</i>	40
Tabel 2. 17 Rentang <i>Polymer Slurry</i>	40
Tabel 2. 18 Rentang <i>Blended Slurry</i>	40
Tabel 2. 19 Spesifikasi Proyek Rentang Polimer	41
Tabel 2. 20 <i>Crosshole Sonic Logging (CSL) Condition Rating Criteria</i>	49
Tabel 2. 21 Kategori Beta Value.....	60
Tabel 2. 22 <i>Class Category</i>	60
Tabel 4. 1 Kebutuhan Peralatan Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	74
Tabel 4. 2 Material Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	76
Tabel 4. 3 Penyediaan Alat Pelindung Diri	79
Tabel 4. 4 Kebutuhan Persiapan Tenaga Kerja	81
Tabel 4. 5 Titik Koordinat Pondasi <i>Bored Pile</i> P137N	87
Tabel 4. 6 Kebutuhan Alat Pekerjaan Pengukuran.....	87
Tabel 4. 7 Kebutuhan Waktu Pengukuran.....	88
Tabel 4. 8 Kebutuhan Alat Pekerjaan Fabrikasi Tulangan	93
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Kebutuhan Material Fabrikasi Tulangan	107
Tabel 4. 10 Kebutuhan Alat Slurry Polimer	113
Tabel 4. 11 Urutan Pengeboran P137N	119
Tabel 4. 12 Kebutuhan Alat Pekerjaan Pengeboran Pondasi <i>Bored Pile</i>	119
Tabel 4. 13 Kebutuhan Alat Pekerjaan Pembuangan Tanah.....	125
Tabel 4. 14 Kebutuhan Alat Pemasangan Tulangan Pondasi <i>Bored pile</i>	131
Tabel 4. 15 Kebutuhan Peralatan Pekerjaan Pemasangan Pipa <i>Tremie</i>	136
Tabel 4. 16 Kebutuhan Alat Pekerjaan Pengcoran	144
Tabel 4. 17 Kebutuhan Peralatan Pekerjaan Pencabutan Pipa <i>Tremie</i>	146
Tabel 4. 18 Kebutuhan Alat Pekerjaan Pengangkatan <i>Casing</i> Sementara	149
Tabel 4. 19 Peralatan Pekerjaan Pengukuran <i>Pile Cap</i>	151



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 20 Kebutuhan Waktu Pengukuran <i>Pile Cap</i>	152
Tabel 4. 21 Peralatan Pekerjaan Pemasangan SSP	153
Tabel 4. 22 Kebutuhan Alat Pekerjaan Penggalan dan Pembuangan Tanah <i>Pile Cap</i>	156
Tabel 4. 23 Kebutuhan Peralatan Pekerjaan Pembobokan	160
Tabel 4. 24 Kebutuhan Peralatan Pekerjaan Fabrikasi Tulangan <i>Pile Cap</i>	164
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	177
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Beton Umur 28 Hari	201
Tabel 4. 27 <i>Pile Results Summaries</i> Pengujian CSL	208
Tabel 4. 28 Analisis Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i>	210
Tabel 4. 29 Keterangan Data Pengujian	214
Tabel 4. 30 CAPWAP <i>Result Summaries</i>	214
Tabel 4. 31 Hasil Pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i>	216
Tabel 4. 32 Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> P137N	221

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Pondasi <i>Bored Pile</i>	8
Gambar 2. 2 Metode Basah Pondasi <i>Bored Pile</i>	10
Gambar 2. 3 Metode Kering Pondasi <i>Bored Pile</i>	10
Gambar 2. 4 Metode <i>Casing</i> Pondasi <i>Bored Pile</i>	11
Gambar 2. 5 Cetakan Uji Slump (Kerucut Abram)	44
Gambar 2. 6 <i>Test Arrangement Crosshole Sonic Logging</i>	48
Gambar 2. 7 Diagram Skematik Peralatan untuk Monitoring Dinamik Pondasi Dalam	57
Gambar 2. 8 Diagram Skema Alat Uji Integritas	62
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek	66
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	67
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	67
Gambar 4. 1 <i>Shop Drawing</i> Pekerjaan <i>Bored pile</i>	73
Gambar 4. 2 Data Uji Bor Log	74
Gambar 4. 3 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	77
Gambar 4. 4 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Persiapan Pondasi <i>Bored Pile</i>	78
Gambar 4. 5 IBPRP & HIRARC	79
Gambar 4. 6 <i>Traffic Management</i> Pekerjaan	80
Gambar 4. 7 Kegiatan <i>Toolbox Meeting</i>	81
Gambar 4. 8 Kegiatan <i>Safety Morning Talk</i>	81
Gambar 4. 9 Mobilisasi dan Perakitan Alat	82
Gambar 4. 10 <i>Clearing Area</i>	83
Gambar 4. 11 Pagar Proyek	83
Gambar 4. 12 Pemasangan <i>Working Platform</i>	84
Gambar 4. 13 Mobilisasi dan Persiapan Material	84
Gambar 4. 14 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Pengukuran Pondasi <i>Bored Pile</i>	85
Gambar 4. 15 Pekerjaan Pengukuran	85
Gambar 4. 16 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Pondasi <i>Bored Pile</i>	90
Gambar 4. 17 Persiapan Kebutuhan Pekerjaan	91
Gambar 4. 18 <i>Bar Bending Schedule</i>	91
Gambar 4. 19 Pemotongan dan Pembentukan Tulangan	91
Gambar 4. 20 Perakitan Tulangan Utama	92
Gambar 4. 21 Perakitan Tulangan <i>Spiral</i>	92
Gambar 4. 22 <i>Concrete Spacer</i>	92
Gambar 4. 23 Pemeriksaan Tulangan Secara Keseluruhan	93
Gambar 4. 24 Potongan Memanjang Tulangan	93
Gambar 4. 25 Potongan Melintang Tulangan	94
Gambar 4. 26 Daftar Simak Pengawasan Baja Tulangan	111
Gambar 4. 27 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Stabilisasi Kimiawi Tanah dengan Slurry Polimer	111



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 28 Sistem Slurry dan <i>Slurry Plant</i>	112
Gambar 4. 29 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Pengeboran Pondasi <i>Bored Pile</i> .	114
Gambar 4. 30 Penyetingan Alat <i>Drilling Rig Machine</i>	115
Gambar 4. 31 Pekerjaan Pengeboran Awal	115
Gambar 4. 32 Pemasangan <i>Casing</i> Sementara.....	116
Gambar 4. 33 Pengecekan Posisi <i>Casing</i> Sementara	116
Gambar 4. 34 Proses Pengeboran Lanjutan	117
Gambar 4. 35 Pemeriksaan Kedalaman Lubang Bor dengan Pita Ukur	117
Gambar 4. 36 Pekerjaan Pembersihan Lubang dengan <i>Cleaning Bucket</i>	118
Gambar 4. 37 Urutan Pengeboran P137N.....	118
Gambar 4. 38 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Pembuangan Tanah Pondasi <i>Bored Pile</i>	124
Gambar 4. 39 Pekerjaan Pembuangan Tanah.....	124
Gambar 4. 40 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Besi Tulangan Pondasi <i>Bored pile</i>	129
Gambar 4. 41 Pekerjaan Pengangkatan Segmen Tulangan.....	130
Gambar 4. 42 Penyambungan Segmen Tulangan dengan Pengelasan.....	130
Gambar 4. 43 Pekerjaan Penurunan Tulangan ke Dalam Lubang Bor	131
Gambar 4. 44 Menggantung Segmen Tulangan pada <i>Casing</i> Sementara	131
Gambar 4. 45 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Pipa <i>Tremie</i>	134
Gambar 4. 46 Proses Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Pipa <i>Tremie</i>	135
Gambar 4. 47 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Pondasi <i>Bored Pile</i> .	138
Gambar 4. 48 Persiapan Area Kerja Sebelum Pengecoran	139
Gambar 4. 49 Proses Pengecoran Pondasi <i>Bored pile</i>	140
Gambar 4. 50 Kontrol Kedalaman Pengecoran dengan <i>Measuring Tape</i>	141
Gambar 4. 51 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pencabutan Pipa <i>Tremie</i>	145
Gambar 4. 52 Proses Pelaksanaan Pencabutan Pipa <i>Tremie</i>	145
Gambar 4. 53 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pekerjaan Pengangkatan <i>Casing</i> Sementara	148
Gambar 4. 54 Proses Pelaksanaan Pengangkatan <i>Casing</i> Sementara	149
Gambar 4. 55 Keterangan Koordinat Pekerjaan Pengukuran	151
Gambar 4. 56 Dimensi <i>Steel Sheet Pile</i>	153
Gambar 4. 57 <i>Shop Drawing</i> Pekerjaan <i>Pile Cap</i>	154
Gambar 4. 58 <i>Bar Bending Schedule</i> Pekerjaan <i>Pile Cap</i>	164
Gambar 4. 59 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Ultrasonic Drilling Monitor</i> (UDM)	179
Gambar 4. 60 Proses Pengujian <i>Ultrasonic Drilling Monitor</i> (UDM)	179
Gambar 4. 61 Data Uji <i>Ultrasonic Drilling Monitor</i>	181
Gambar 4. 62 Hasil Pengujian Slurry Polimer.....	182
Gambar 4. 63 <i>Flowchart</i> Pengujian Viskositas.....	182
Gambar 4. 64 Alat dan Pengujian Viskositas	183
Gambar 4. 65 <i>Flowchart</i> Pengujian Berat Jenis.....	185
Gambar 4. 66 Alat dan Pengujian Berat Jenis.....	185
Gambar 4. 67 <i>Flowchart</i> Pengujian Nilai PH	187
Gambar 4. 68 <i>pH Indicator Strips</i>	188



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 69 <i>Flowchart</i> Pengujian Kadar Pasir	190
Gambar 4. 70 Alat dan Pengujian <i>Sand Content</i>	191
Gambar 4. 71 Laporan Pengecoran Tiang Bor.....	193
Gambar 4. 72 <i>Flowchart</i> Pengujian Slump.....	194
Gambar 4. 73 Pekerjaan Pengujian Slump.....	194
Gambar 4. 74 <i>Flowchart</i> Pengujian Suhu Beton	197
Gambar 4. 75 Pekerjaan Pengujian Suhu Beton	198
Gambar 4. 76 <i>Flowchart</i> Pengujian Kuat Tekan Beton	200
Gambar 4. 77 Pekerjaan Pengujian Beton.....	201
Gambar 4. 78 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i>	206
Gambar 4. 79 Pekerjaan Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i>	206
Gambar 4. 80 Grafik Hasil Pengujian CSL.....	209
Gambar 4. 81 Detail Hasil Pengujian CSL	209
Gambar 4. 82 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Pile Driving Analyze</i>	211
Gambar 4. 83 Proses Pengujian PDA	211
Gambar 4. 84 Grafik Hasil Pengujian PDA.....	214
Gambar 4. 85 Grafik Hasil CAPWAP.....	215
Gambar 4. 86 Detail Hasil Pengujian PDA.....	216
Gambar 4. 87 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Pile Integrity Test</i>	218
Gambar 4. 88 Pekerjaan Pengujian <i>Pile Integrity Test</i>	219
Gambar 4. 89 Grafik Hasil Pengujian PIT BP01	220

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Shop Drawing</i> Pekerjaan <i>Bored Pile</i> & Data Bor Log P137N.....	230
Lampiran 2. Daftar Simak Pengawasan Pemasangan Baja Tulangan.....	233
Lampiran 3. Daftar Simak Catatan Pengecoran P137N BP13	233
Lampiran 4. Laporan Pekerjaan Tiang Bor (<i>Pilling Record</i>) P137N BP13	234
Lampiran 5. Hasil Pengujian Slurry P137N BP13.....	234
Lampiran 6. Data Uji <i>Ultrasonic Drilling Monitor</i> P137N BP13	235
Lampiran 7. Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> P137N BP09	235
Lampiran 8. Hasil Pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i> P137N BP09.....	238
Lampiran 9. Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test</i>	240
Lampiran 10. Formulir TA-2 (Pernyataan Calon Pembimbing)	244
Lampiran 11. Formulir TA-3A (Lembar Pengesahan)	245
Lampiran 12. Formulir TA-4 (Lembar Asistensi Pembimbing).....	246
Lampiran 13. Formulir TA-5 (Lembar Persetujuan Pembimbing)	247
Lampiran 14. Formulir TA-4 (Lembar Asistensi Penguji)	248
Lampiran 15. Formulir TA-6 (Persetujuan Penguji)	249

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II* merupakan bagian dari pengembangan infrastruktur transportasi di wilayah Jakarta Utara yang bertujuan meningkatkan kapasitas dan kinerja jaringan jalan pada kawasan dengan tingkat mobilitas tinggi. Ruas ini memiliki panjang $\pm 9,69$ kilometer dan dikembangkan oleh PT Citra Marga Nusaphala Persada. Struktur yang diterapkan berupa jalan layang (*elevated*) guna mengakomodasi keterbatasan ruang di kawasan perkotaan yang padat serta mempertahankan fungsi jalan eksisting di bawahnya. Dalam konstruksi jalan layang, sistem pondasi memegang peranan krusial karena berfungsi menyalurkan beban struktur atas ke lapisan tanah pendukung yang memiliki daya dukung memadai.

Mengingat lokasi proyek berada di kawasan Jakarta Utara yang didominasi tanah *silty clay* dan memiliki muka air tanah yang relatif tinggi, diperlukan pondasi dalam yang mampu mencapai lapisan tanah dengan daya dukung yang memadai. Jenis pondasi yang digunakan secara menyeluruh pada proyek ini adalah *bored pile*. Pemilihan *bored pile* didasarkan pada beberapa pertimbangan teknis yang berkaitan langsung dengan kondisi proyek. Berbeda dengan pondasi tiang pancang (*driven pile*) yang menghasilkan getaran dan efek pergeseran tanah saat pemancangan, *bored pile* dikerjakan dengan cara mengebor tanah secara bertahap sehingga tidak menimbulkan getaran yang berisiko merusak utilitas bawah tanah maupun bangunan di sekitarnya. Selain itu, *bored pile* dikerjakan secara *cast in situ* yang memungkinkan penyesuaian diameter dan kedalaman sesuai kondisi tanah aktual yang dijumpai selama pengeboran. Kondisi muka air tanah yang tinggi di lokasi proyek juga dapat diatasi melalui penerapan metode basah dengan slurry polimer sebagai penstabil dinding lubang bor. Untuk lapisan tanah bagian atas yang lebih rentan terhadap kelongsoran, digunakan casing sementara sebagai perkuatan mekanis tambahan guna menjaga kestabilan dinding lubang bor pada zona tersebut. Dengan pertimbangan tersebut, *bored pile* dinilai paling sesuai untuk mendukung beban aksial dan lateral struktur jalan layang pada kawasan padat dengan utilitas eksisting di sekitarnya.

Salah satu titik yang memiliki tingkat kompleksitas pelaksanaan tinggi pada proyek ini adalah titik P137N. Pada titik ini terdapat 13 titik *bored pile* yang dikerjakan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dalam kondisi area yang terbatas. Lokasinya berada di antara dua jalur lalu lintas yang relatif sempit sehingga ruang gerak alat berat, seperti *rotary drilling rig* dan *crawler crane*, menjadi terbatas. Kondisi tersebut menuntut perencanaan mobilisasi alat, penataan area kerja, serta pengaturan tahapan pelaksanaan yang lebih cermat agar tidak mengganggu lalu lintas maupun keselamatan kerja. Selain itu, titik P137N juga berdekatan dengan utilitas eksisting berupa dua pipa PGN, satu pipa Pertagas, dan satu saluran drainase, sehingga pekerjaan harus dilaksanakan dengan pengendalian teknis yang ketat guna meminimalkan risiko terhadap infrastruktur di sekitarnya.

Berdasarkan kondisi tersebut, dilakukan analisis terhadap pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N yang mencakup tiga aspek utama, yaitu: tahapan dan prosedur pelaksanaan yang diterapkan di lapangan mulai dari persiapan hingga pasca pengecoran; kebutuhan sumber daya pelaksanaan yang meliputi peralatan, material, durasi waktu, dan tenaga kerja; serta evaluasi hasil pekerjaan melalui serangkaian pengujian mutu dan integritas tiang. Analisis terhadap ketiga aspek tersebut dilakukan untuk memperoleh gambaran teknis yang menyeluruh mengenai pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada area terbatas dengan utilitas eksisting.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Identifikasi Masalah

Pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N pada Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II Ancol Timur – Pluit (Elevated)* memiliki beberapa identifikasi permasalahan yang perlu mendapat perhatian khusus dalam perencanaan dan pelaksanaannya. Permasalahan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Pada lokasi pekerjaan *bored pile* P137N terdapat utilitas eksisting yang cukup krusial, yaitu dua pipa PGN, satu pipa Pertagas, serta satu saluran drainase eksisting yang berada di sekitar area pengeboran. Keberadaan utilitas tersebut menuntut pengendalian teknis yang ketat, baik dalam proses pengeboran, penempatan alat berat, maupun saat pengecoran, guna menghindari potensi kerusakan yang dapat berdampak pada keselamatan kerja dan operasional jaringan utilitas.
2. Area proyek terletak di tengah dan di antara dua jalur lalu lintas eksisting dengan lebar yang terbatas. Kondisi ruang kerja yang sempit ini menyebabkan mobilisasi alat berat, penempatan material, serta pengaturan lalu lintas kerja menjadi lebih



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kompleks. Keterbatasan tersebut meningkatkan tingkat kesulitan pelaksanaan pekerjaan dan menuntut prosedur kerja yang lebih terencana, efisien, serta memperhatikan aspek keselamatan dan kelancaran arus lalu lintas di sekitar lokasi proyek.

1.2.2 Perumusan Masalah

Penelitian ini disusun untuk merumuskan dan menjawab berbagai permasalahan yang berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II* Ancol Timur – Pluit (*Elevated*).

1. Bagaimana tahapan dan prosedur pelaksanaan yang diterapkan pada pekerjaan *bored pile* di titik P137N dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II* Ancol Timur – Pluit (*Elevated*)?
2. Bagaimana analisis kemampuan pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II* Ancol Timur – Pluit (*Elevated*), dalam menghasilkan output pekerjaan berdasarkan kebutuhan alat, material, durasi waktu dan tenaga kerja?
3. Bagaimana evaluasi hasil pekerjaan *bored pile* pada titik P137N dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II* Ancol Timur – Pluit (*Elevated*)?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilaksanakan secara sistematis, terfokus, dan selaras dengan rumusan masalah, maka ditentukan batasan-batasan masalah yang menjadi ruang lingkup pembahasan, yaitu sebagai berikut:

1. Pembahasan penelitian difokuskan pada uraian pelaksanaan pekerjaan pondasi *bored pile*.
2. Penelitian ini mencakup analisis serta perhitungan kebutuhan sumber daya, yang meliputi peralatan, material, tenaga kerja, serta estimasi durasi pelaksanaan pekerjaan *bored pile*.
3. Objek analisis dalam penelitian ini dibatasi pada satu titik pekerjaan, yaitu P137N. Pembatasan ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa pelaksanaan pekerjaan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bored pile yang diterapkan pada seluruh titik proyek memiliki prosedur dan tahapan kerja yang seragam.

4. Penelitian ini tidak mencakup analisis biaya pekerjaan maupun perhitungan daya dukung tanah.

1.4 Tujuan

1. Menganalisis pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II* Ancol Timur – Pluit (*Elevated*), sehingga diperoleh gambaran yang jelas mengenai tahapan kerja dan prosedur yang digunakan di lapangan.
2. Menganalisis kebutuhan sumber daya pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II* Ancol Timur – Pluit (*Elevated*), yang meliputi peralatan, material, durasi waktu dan tenaga kerja.
3. Mengevaluasi hasil pelaksanaan pekerjaan pondasi *bored pile* pada titik P137N dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II* Ancol Timur – Pluit (*Elevated*), mulai dari tahap awal hingga pekerjaan selesai dilaksanakan.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dalam lima bab yang tersusun secara sistematis dan terstruktur sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berfungsi sebagai pengantar, yang terbagi ke dalam lima sub-bab: latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan. Bab ini menjadi landasan pemahaman sebelum permasalahan dibahas secara lebih mendalam pada bab-bab berikutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan landasan teori dan konsep yang menjadi acuan dalam pelaksanaan dan analisis pekerjaan *bored pile*, meliputi teori pondasi, jenis dan metode pelaksanaan *bored pile*, spesifikasi material, produktivitas serta pengujian mutu dan integritas tiang yang diterapkan pada titik P137N.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODE PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan tahapan-tahapan sistematis yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Diawali dengan penetapan lokasi penelitian, bab ini kemudian menggambarkan alur penelitian melalui diagram alir yang tersusun secara berurutan dan terstruktur, mencakup identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, hingga penarikan kesimpulan. Selain itu, bab ini juga menguraikan teknik pengumpulan data yang diterapkan guna memperoleh informasi yang akurat dan relevan.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data teknis *bored pile* pada titik P137N serta pembahasan yang mencakup tiga aspek utama. Pertama, tahapan dan prosedur pelaksanaan pekerjaan *bored pile* mulai dari persiapan hingga pengangkatan *casing* sementara. Kedua, analisis kebutuhan sumber daya pelaksanaan yang meliputi peralatan, material, durasi waktu, dan tenaga kerja. Ketiga, evaluasi hasil pekerjaan melalui serangkaian pengujian mutu dan integritas tiang pada titik P137N dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol *Harbour Road II Ancol Timur-Pluit (Elevated)*.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan yang merangkum secara menyeluruh hasil analisis dan pembahasan dari seluruh bab sebelumnya, disusun dalam satu kesatuan untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penulisan tugas akhir.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N Proyek Jalan Tol *Harbour Road* II Ancol Timur – Pluit (*Elevated*), Jakarta Utara, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tahapan pelaksanaan pekerjaan dimulai dari persiapan, pengukuran (*stake out*), fabrikasi tulangan, slurry polimer, pengeboran yang mencakup pemasangan *casing* sementara, pembuangan tanah, pemasangan tulangan, pemasangan pipa *tremie*, pengecoran, pencabutan pipa *tremie*, hingga pengangkatan *casing* sementara. Seluruh tahapan pekerjaan berhasil dilaksanakan pada area kerja yang terbatas di antara jalur lalu lintas aktif dan utilitas eksisting. Pengendalian teknis dilakukan melalui penerapan K3 berdasarkan HIRARC, manajemen peralatan, manajemen lalu lintas menggunakan rambu, *barrier*, lampu penerangan, dan *flagman*, proteksi *U-ditch* pada pipa Pertamina, pengeboran awal secara teliti dan berkecepatan rendah untuk menjaga vertikalitas serta mencegah pergeseran yang berpotensi mengenai utilitas, dan pelaksanaan pengecoran pada malam hingga dini hari untuk menghindari kepadatan lalu lintas di kawasan akses pelabuhan.
2. Berdasarkan analisis kebutuhan sumber daya, pelaksanaan pekerjaan *bored pile* pada titik P137N membutuhkan dukungan empat komponen utama sebagai berikut:
 - A. Peralatan, meliputi 1 *rotary drilling rig machine*, 1 *crawler crane*, 1 *excavator*, 7 *dump truck*, 22 *truck mixer*, 1 *temporary casing* Ø1,8 m dengan panjang 10 m, serta 1 set pipa *tremie* sepanjang 53 m sebagai alat bantu pengecoran.
 - B. Material, terdiri atas tulangan utama baja sirip diameter 32 mm seberat 14.168,62 kg, tulangan spiral baja sirip diameter 16 mm seberat 1.821,87 kg dan diameter 19 mm seberat 1.243,753 kg, 96 buah *concrete spacer* 75 mm, 10,08 kg elektroda, beton *ready mix* fc' 35 Mpa sebanyak 143 m³, serta slurry polimer sebanyak 201,539 m³.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- C. Waktu pelaksanaan, yaitu 19,136 jam, sehingga dapat diselesaikan dalam 1 hari dengan penambahan jam kerja dari waktu kerja normal (7 jam).
- D. Tenaga kerja, pada pekerjaan pengukuran membutuhkan 1 orang surveyor, 1 orang asisten surveyor dan 1 orang helper surveyor (1 OH surveyor, 1 OH asisten surveyor, 1 OH helper surveyor), pada pekerjaan fabrikasi tulangan membutuhkan 19 orang pekerja, 4 orang tukang, 2 orang mandor (19 OH pekerja, 4 OH tukang, 2 OH mandor), pada pekerjaan pengeboran yang mencakup pemasangan *casing* sementara membutuhkan 1 orang operator *rotary drilling rig machine*, 1 Orang Operator *crawler crane*, 3 orang pekerja, 3 orang tukang, 1 orang mandor (4 OH Pekerja, 4 OH tukang, dan 1 OH mandor), pada pekerjaan pengecoran membutuhkan 1 orang operator *crawler crane*, 1 orang operator *excavator*, 22 orang operator *truck mixer*, 2 orang pekerja, 1 orang tukang, 1 orang mandor (1 OH pekerja, 1 OH tukang, 1 OH mandor).
3. Hasil pengujian *Ultrasonic Drilling Monitor* (UDM) memenuhi persyaratan dengan hasil 0,3% (<2%), pemeriksaan *checklist quality control*, pengendalian slurry polimer (viskositas, berat jenis, nilai pH, dan kadar pasir) berada pada rentang yang dipersyaratkan. Menjelang pengecoran dilakukan slump test, pengukuran suhu beton, serta pengambilan sampel untuk uji kuat tekan, nilai slump tiap *truck mixer* berada pada rentang 18 ± 2 cm, suhu beton yang seluruhnya di bawah 35 °C, kuat tekan beton umur 28 hari yang melampaui mutu rencana (>100%). Setelah pengecoran dilakukan pengujian *Crosshole Sonic Logging* (CSL), *Pile Driving Analyzer* (PDA), dan *Pile Integrity Test* (PIT). hasil CSL yang masuk kategori *Good**, hasil PDA dengan penurunan total 16,5 mm (< 72 mm) dan penurunan tetap 2,0 mm (< 12 mm), serta hasil PIT yang masuk kategori *Class AA (Undamaged)*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. (2007). *Standard test method for low strain impact integrity testing of deep foundations* (ASTM D5882-07). ASTM International. (Ditarik/withdrawn 2025)
- ASTM International. (2014). *Standard test method for integrity testing of concrete deep foundations by ultrasonic crosshole testing* (ASTM D6760-14). ASTM International. (Ditarik/withdrawn 2025)
- ASTM International. (2019). *Standard test method for determining density of structural lightweight concrete* (ASTM C567/C567M-19). ASTM International.
- Badan Standardisasi Nasional. (1998). *Metode pengujian untuk menentukan suhu beton segar semen portland* (SNI 03-4807-1998).
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung* (SNI 03-2847-2002).
- Badan Standardisasi Nasional. (2008a). *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar* (SNI 1969:2008).
- Badan Standardisasi Nasional. (2008b). *Cara uji slump beton* (SNI 1972:2008).
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder* (SNI 1974:2011).
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat, dan beton massa* (SNI 7656:2012).
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *Semen portland* (SNI 2049:2015).
- Badan Standardisasi Nasional. (2017a). *Baja tulangan beton* (SNI 2052:2017).
- Badan Standardisasi Nasional. (2017b). *Metode uji fondasi dalam dengan High-Strain Dynamic Pile (HSDP)* (SNI 8459:2017).
- Badan Standardisasi Nasional. (2017c). *Persyaratan perancangan geoteknik* (SNI 8460:2017).
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan* (SNI 2847:2019).
- Brown, D. A., Turner, J. P., & Castelli, R. J. (2010). *Drilled shafts: Construction procedures and LRFD design methods* (FHWA-NHI-10-016). Federal Highway Administration.
- Das, B. M. (2016). *Principles of foundation engineering* (8th ed.). Cengage Learning.
- Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2023). *Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 73/SE/Dk/2023 tentang Tata Cara Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2026a). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Acuan dalam Penyusunan AHSP* (Lampiran II Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 47/SE/Dk/2026). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2026b). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Sumber Daya Air* (Lampiran IV Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 47/SE/Dk/2026). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2026c). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga* (Lampiran V Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 47/SE/Dk/2026). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2026d). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya* (Lampiran VI Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 47/SE/Dk/2026). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Erliana, H., & Hasan, E. I. (2023). Alternatif pemilihan jenis pondasi pada kondisi daerah rawan gempa dan tsunami. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 4(1), 1–10.
- Hapsari, K., Mulyaningsih, A. N., & Kamal, I. (2025). Tinjauan upaya pengelolaan limbah slurry pada Proyek X. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 11(2).
- Huzairin, M. D., & Oktaviana, A. (2022). Pondasi ramah lingkungan di tanah rawa: Kajian kekuatan dan ketahanan pondasi kalang pada rumah tradisional Banjar. *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, 9(2), 105–120.
- Irwanto, T. J., Suryani, N., Ramdha, B. V., Rahman, A., & Ihsan, M. (2023). Metode pelaksanaan pekerjaan pondasi bore pile pada proyek gedung baru instalasi pelayanan utama Rumah Sakit Dr. Saiful Anwar Malang. *Jurnal Pengabdian Teknik dan Sains (JPTS)*, 4(1), 1–10.
- Jawat, I. W., Gita, P. P. T., & Dharmayoga, I. M. S. (2020). Kajian metoda pelaksanaan pekerjaan pondasi bored pile pada tahap perencanaan pelaksanaan. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 9(2), 126–142.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). *Pedoman ketentuan praktis uji pondasi tiang jembatan*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Lubis, Y. (2023). Analisa konstruksi pondasi borepile pada proyek pekerjaan transmisi 150 kV Pasir Putih–Pangkalan Kerinci sec. 2. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 12(1), 23–32.
- Metode pelaksanaan fondasi bored Pile. (n.d.). Academia.edu. https://www.academia.edu/9217084/METODE_PELAKSANAAN_FONDASI_BORED_PILE
- Mhaishkar, S. Y., Khare, M. G., & Vaidya, R. (2010). High strain dynamic pile testing and static load test: A correlation study. *Indian Geotechnical Conference (IGC) 2010*. IGS Mumbai Chapter & IIT Bombay.
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi beton*. Penerbit Andi.
- Nanda, R., Milo, F., Nalindri, I., Anjasari, G., & Safitri, D. (2024). Peninjauan mutu beton ready mix pada batching plant Surabaya. *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, 2(2). <https://doi.org/10.59581/jkts-widyakarya.v2i2.3019>
- Nurokhman, N., Iskandar, M. R., Hanafi, N. F., & Marasabessy, M. I. (2023). Pengaruh daya dukung tanah dalam penentuan pondasi bored pile dan pile cap pada gedung bertingkat. *CivETech*, 5(1), 45–54.
- Pemerintah Republik Indonesia. (1970). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja*.
- PT Aneka Jaringan Indonesia. (n.d.). *Dokumen teknis proyek* [Dokumen internal tidak dipublikasikan].
- PT Geotech Efathama. (2026a). *Cross-hole sonic logging (CSL) report pile no. P137N BP09: Pembangunan Jalan Tol Ancol Timur–Pluit (Elevated) Project Jakarta* [Dokumen internal tidak dipublikasikan].
- PT Geotech Efathama. (2026b). *Pile driving analyzer (PDA) report pile no. P137N BP09: Pembangunan Jalan Tol Ancol Timur–Pluit (Elevated) Project Jakarta* [Dokumen internal tidak dipublikasikan].
- PT Geotech Efathama. (2026c). *Pile integrity tester (PIT) report pile no. P137N BP01–BP13: Pembangunan Jalan Tol Ancol Timur–Pluit (Elevated) Project Jakarta* [Dokumen internal tidak dipublikasikan].
- PT Girder Indonesia. (n.d.-a). *Dokumen teknis proyek* [Dokumen internal tidak dipublikasikan].
- PT Girder Indonesia. (n.d.-b). *Traffic management pekerjaan detour zona 3 (P134N–P137N)* [Dokumen internal tidak dipublikasikan].
- Robinson, B., Rausche, F., Likins, G. E., & Ealy, C. (2002). Dynamic load testing of drilled shafts at National Geotechnical Experimentation Sites. Dalam *Deep Foundations 2002: An International Perspective on Theory, Design, Construction, and Performance* (GSP 116). American Society of Civil Engineers.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Syanjayanta, B., Syanjayakusuma, H. C., & Patiekom, J. R. (2018). Penerapan struktur pondasi titik sebagai pengganti pondasi batu bata dalam upaya pencapaian biaya yang lebih ekonomis (Studi kasus rumah jabatan Puskesmas Kumbe Kabupaten Merauke). *Musamus Journal of Architecture*, 1(2), 74–82.

Webster, K., Rausche, F., & Webster, S. (2011). Pile and shaft integrity test results, classification, acceptance and/or rejection. Dalam *Transportation Research Board 90th Annual Meeting Compendium of Papers*. Transportation Research Board.

