

No. 15/TA/D3-KS/2026

TUGAS AKHIR

**PELAKSANAAN PEMANCANGAN *SPUN PILE* SEBAGAI
PERKUATAN TANAH PADA *MAIN ROAD* PROYEK TOL SERANG
PANIMBANG SEKSI II STA 36+780 – STA 36+850**



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh:

Muhammad Aufa Syacadia

NIM 2301321070

Pembimbing:

Ir. Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si.

NIP 196610021990031001

PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI SIPIL

JURUSAN TEKNIK 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 Pemancangan *Spun Pile* Sebagai Perkuatan Tanah
Pada *Main Road* Tol Serang Panimbang Seksi II STA 36+780 –
STA 36+850 yang disusun oleh Muhammad Aufa Syacadia (NIM
2301321070) telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk
dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir**

Pembimbing

Ir. Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si. NIP

196610021990031001



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

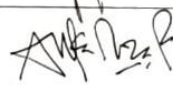
Laporan Tugas Akhir Berjudul:

**PELAKSANAAN PEMANCANGAN *SPUN PILE* SEBAGAI
PERKUATAN TANAH PADA *MAIN ROAD* PROYEK TOL
SERANG PANIMBANG SEKSI II STA 36+780 – STA 36+850**

Yang Disusun Oleh:

Muhammad Aufa Syacadia (2301321070)

Telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 2 di depan Tim Penguji pada
hari Senin, 22 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng. NIP. 198905272022031004	
Anggota	Andikanoza Pradiptiya, S.T., M.Eng. 198212312012121003	
Anggota	I Ketut Sucita, S.Pd., S.S.T., M.T. 197202161998031003	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



Isitiatun, S.T., M.T.

NIP 1966051819900102001



© Hak Cipta milik 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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Aufa Syacadia

NIM : 2301321070

Program Studi : Konstruksi Sipil

Alamat Email : muhammad.aufa.syacadia.ts23@stu.pnj.ac.id

Judul Naskah : Pelaksanaan Pemancangan *Spun Pile* Sebagai Perkuatan Tanah Pada
Main Road Tol Serang – Panimbang Seksi II STA 36+780 – STA
36+850

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan di dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 ini murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil jiplakan, dan belum pernah diikutkan dalam kegiatan akademis mana pun. Jika di kemudian hari naskah ini terbukti melanggar pernyataan di atas, maka saya bersedia naskah ini dianggap gugur dan siap menerima sanksi yang berlaku. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sejujur-jujurnya.

Jakarta 22 Juni 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Aufa Syacadia



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 syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah Tugas Akhir yang berjudul “Pelaksanaan Pemancangan *Spun Pile* Sebagai Perkuatan Tanah Pada *Main Road* Proyek Tol Serang – Panimbang Seksi II STA 36+780 – STA 36+850” dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk kelulusan Diploma III (D3) program studi Konstruksi Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.

Selama proses penyusunan tugas akhir, penulis tidak lepas dari pihak yang memberi bimbingan, bantuan dan dukungan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia - Nya
2. Papa, Mama, Maira, dan Biyyu yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa yang tiada henti kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu RA Kartika Hapsari Sutantiningrum, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi D3 Konstruksi Sipil.
5. Bapak Ir. Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si. Selaku pembimbing yang selalu memberikan motivasi kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan cepat dan tepat.
6. PT. Wijaya Karya Serang – Panimbang yang telah memberikan kesempatan melakukan tinjauan lapangan pada Proyek Jalan Tol Serang – Panimbang Seksi II
7. Bapak Arash Fitraulya, S.T. selaku pembimbing industri yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menjelaskan aspek-aspek dalam pemancangan *Spun Pile*
8. Seluruh karyawan PT. Wijaya Karya Serang – Panimbang, yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir.



© Hak Cipta milik 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

9. Dhiananda Salsabila, terima kasih telah menjadi salah satu penyemangat penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas dukungan, dan kesediaannya untuk selalu menemani hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
10. Teman – Teman kelas 3 KS 3, yang Bersama sama melewati setiap Langkah suka dan duka selama masa perkuliahan
11. Pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut berperan dalam penyusunan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan, maka penulis berharap saran ataupun kritik yang bersifat membangun dari semua pihak yang nantinya dijadikan pembelajaran bagi penulis. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta 22 Juni 2026

Muhammad Aufa Syacadia

**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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 PEMBATAAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 PERKUATAN TANAH.....	5
2.1.1 Pengertian Perkuatan Tanah.....	5
2.1.2 Permasalahan Tanah Lunak	6
2.2 METODE – METODE PERKUATAN TANAH.....	7
2.2.1 Metode Pemadatan Dalam (<i>Deep Compaction</i>).....	7
2.2.2 Metode Konsolidasi dan Drainase (<i>Consolidation and Drainage</i>)...8	
2.2.3 Metode Pencampuran Tanah Dalam (<i>Deep Mixing</i>).....	10
2.2.4 Metode Inklusi Kaku (<i>Reinforcement / Rigid Inclusions</i>).....	10
2.3 <i>SPUN PILE</i> SEBAGAI PERKUATAN TANAH	14



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

2.3.1	Pengertian <i>Spun Pile</i> Sebagai Perkuatan Tanah.....	14
2.3.2	Klasifikasi <i>Spun Pile</i> Sebagai Perkuatan Tanah	15
2.3.3	Kelebihan dan Kekurangan <i>Spun Pile</i>	18
2.4	PENYELIDIKAN TANAH	19
2.4.1	Cone Penetration Test (CPT / Sondir)	20
2.4.2	<i>Standar Penetration Test</i> (SPT)	21
2.4.3	Boring Log	22
2.5	METODE PEMANCANGAN TIANG	23
2.5.1	Tahapan Pemancangan.....	23
2.5.2	Alat Pemancangan Tiang Pancang.....	23
2.5.3	Jenis – Jenis <i>Hammer</i>	25
2.6	METODE PELAKSANAAN PEMANCANGAN <i>SPUN PILE</i>	27
2.6.1	Pelaksanaan Pekerjaan <i>Survey</i> dan <i>Stacking Out</i>	27
2.6.2	Pekerjaan Persiapan Pemancangan <i>Spun Pile</i>	30
2.6.3	Metode Pelaksanaan Pemancangan <i>Spun Pile</i>	32
2.7	Peralatan Pemancangan <i>Spun Pile</i>	35
2.8	KONTROL KUALITAS PEMANCANGAN	42
2.8.1	Pile Driving Analyzer (PDA).....	42
2.9	Produktivitas Pemancangan <i>Spun Pile</i>	44
2.9.1	Waktu Siklus Pemancangan (<i>Cycle Time</i>)	45
2.9.2	Rata – Rata Waktu Siklus.....	45
2.9.3	Produktivitas Alat Crawler Crane	45
2.9.4	Produktivitas Alat pancang	46
2.9.5	Produktivitas Harian.....	46
2.9.6	Total Volume Pekerjaan.....	46



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

2.9.7 Durasi Pekerjaan	47
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	48
3.1 LOKASI PENELITIAN.....	48
3.2 DIAGRAM ALIR PENULISAN TUGAS AKHIR.....	49
3.3 METODE PENGUMPULAN DATA.....	49
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	52
4.1 DATA	52
4.1.1 Data Umum Proyek.....	52
4.1.2 Data Teknis Pemancangan <i>Spun Pile</i>	52
4.1.3 Data Uji Borlog	55
4.2 METODE PELAKSANAAN PEMANCANGAN <i>SPUN PILE</i>	56
4.2.1 Diagram Alir Pemancangan <i>Spun Pile</i>	56
4.2.2 Pekerjaan Survey dan Stacking Out Titik Pemancangan <i>Spun Pile</i>	57
4.2.3 Pekerjaan Persiapan Pemancangan <i>Spun Pile</i>	60
4.2.4 Pekerjaan Pemancangan <i>Spun Pile</i>	69
4.2.5 Pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA Test)	77
4.2.6 Kendala dan Solusi Pelaksanaan Pekerjaan	84
BAB V PENUTUP.....	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN.....	89

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 Pemadatan Dinamis	8
Gambar 2. 2 Pemadatan Vibro Kompaksi	8
Gambar 2. 3 Prefabricated Vertical Drain (PVD)	9
Gambar 2. 4 (a) Alat PVD dan (b) Pengaturan Drainase PVD	9
Gambar 2. 5 Deep Mixing	10
Gambar 2. 6 Geotekstil	11
Gambar 2. 7 Cerucuk Bambu	11
Gambar 2. 8 Timbunan Bertiang	12
Gambar 2. 9 Tiang Beton Pracetak	12
Gambar 2. 10 Tiang Bor	13
Gambar 2. 11 Tiang Baja	13
Gambar 2. 12 Bottom Pile	15
Gambar 2. 13 Middle Pile	16
Gambar 2. 14 Top Pile	16
Gambar 2. 15 Sepatu Ujung Runcing Spun Pile	17
Gambar 2. 16 Sepatu Ujung Datar Spun Pile	18
Gambar 2. 17 Alat Cone Penetration Test (CPT)	20
Gambar 2. 18 Alat Standar Penetration Test (SPT)	21
Gambar 2. 19 Data Boring Log	22
Gambar 2. 20 Bagian - Bagian Alat Pancang	24
Gambar 2. 21 Pemukul Aksi Tunggal (Single-Acting Hammer)	25
Gambar 2. 22 Pemukul Aksi Dobel (Double-Acting Hammer)	26
Gambar 2. 23 Pemukul Diesel (Diesel Hammer)	26
Gambar 2. 24 Pemukul Getar (Vibratory Hammer)	27
Gambar 2. 25 Penentuan Titik Lokasi Pemancangan	27
Gambar 2. 26 Pengangkatan Spun Pile	30
Gambar 2. 27 Penempatan Spun Pile di Stockyard	31
Gambar 2. 28 Pemasangan Pile Cushion	32
Gambar 2. 29 Siklus Pemancangan	32
Gambar 2. 30 Pengangkatan Tiang Pancang	34



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 2. 31 Pemasangan Multiplex di Helmet.....	34
Gambar 2. 32 Proses Pemancangan Tiang Spun Pile	35
Gambar 2. 33 Crawler Crane	36
Gambar 2. 34 Flat Bed Truck	36
Gambar 2. 35 Hydraulic Pile Driving Rig.....	37
Gambar 2. 36 Diesel Hammer	38
Gambar 2. 37 Steel Plate	38
Gambar 2. 38 Tangki Solar.....	39
Gambar 2. 39 Waterpass.....	39
Gambar 2. 40 Wire Rope.....	40
Gambar 2. 41 Sling Belt	40
Gambar 2. 42 Shackle.....	41
Gambar 2. 43 Hook.....	41
Gambar 2. 44 Balok Kayu	42
Gambar 2. 45 Pengujian PDA Test.....	43
Gambar 3. 1 Peta bentang ruas jalan lokasi.....	48
Gambar 3. 2 Lokasi Pemancangan Spun Pile STA 36+780 – STA 36+850.....	48
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penulisan	49
Gambar 4. 1 Plan Spun Pile Pada Perkuatan Timbunan.....	53
Gambar 4. 2 Potongan Melintang Spun Pile STA 36+780 – STA 36+850	54
Gambar 4. 3 Shop Drawing Detail Spun Pile 8 m	54
Gambar 4. 4 Data Uji Borlog Spun Pile	55
Gambar 4. 5 Diagram Alir Pemancangan Spun Pile	56
Gambar 4. 6 Hydraulic Pile Driving Rig	62
Gambar 4. 7 Crawler Crane	63
Gambar 4. 8 Pemasangan Steel Plate	64
Gambar 4. 9 Pemeriksaan Fisik Tiang.....	64
Gambar 4. 10 Penurunan Tiang.....	65
Gambar 4. 11 Situasi Pekerjaan Penempatan Spun Pile.....	67
Gambar 4. 12 Penyusunan Spun Pile di Stockyard	68
Gambar 4. 13 Ilustrasi Pemasangan Pile Cushion	68



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. 14	Penandaan Interval di tiang.....	70
Gambar 4. 15	Pengangkatan Tiang Pancang	71
Gambar 4. 16	Site Plan Pemancangan	72
Gambar 4. 17	Siklus Pemancangan	72
Gambar 4. 18	Proses Pemancangan.....	73
Gambar 4. 19	Penggalian Tanah Sekitar Tiang	79
Gambar 4. 20	Pengeboran Badan Tiang	80
Gambar 4. 21	Pemasangan Sensor Transducer dan Accelerometer	81
Gambar 4. 22	Pemasangan Drop Hammer	81
Gambar 4. 23	Kalibrasi pada Perangkat PDA	82
Gambar 4. 24	Pelaksanaan PDA Test.....	83
Gambar 4. 25	Hasil CAPWAP Pengujian PDA Test	83

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Peralatan Pekerjaan Pengukuran	28
Tabel 2. 2 Faktor Efisiensi Alat (Fa)	45
Tabel 4. 1 Data Umum Proyek	52
Tabel 4. 2 Data Teknis Perkuatan Timbunan STA 36+780 – STA 36+850	53
Tabel 4. 3 Kebutuhan Alat Pekerjaan Survey dan Stacking Out	57
Tabel 4. 4 Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerjaan Survey dan Stacking Out	57
Tabel 4. 5 Koordinat Titik Pancang	58
Tabel 4. 6 Kebutuhan Waktu Penentuan Titik Pancang	59
Tabel 4. 7 Kebutuhan Alat Pekerjaan Pemancangan Spun Pile	61
Tabel 4. 8 Kebutuhan Tenaga Kerja Pemancangan Spun Pile	61
Tabel 4. 9 Hasil Pengamatan Waktu Siklus Pemancangan Spun Pile	73
Tabel 4. 10 Kebutuhan Tenaga Kerja Pemancangan Spun Pile	76
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Alat	76
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Tenaga Kerja	77
Tabel 4. 13 Data Teknis PDA Test	77
Tabel 4. 14 Kebutuhan Alat PDA test	77
Tabel 4. 15 Kebutuhan Tenaga Kerja PDA test	78
Tabel 4. 16 Hasil Uji PDA test	83



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

Pengembangan jaringan jalan tol menjadi bagian penting dalam peningkatan konektivitas antarwilayah serta efisiensi sistem transportasi nasional. Keberadaan jalan tol tidak hanya mempercepat mobilitas masyarakat, tetapi juga mendukung kelancaran distribusi barang dan jasa yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi daerah. Dalam pelaksanaannya, aspek teknis seperti kondisi tanah dan stabilitas struktur harus diperhatikan sejak tahap perencanaan hingga konstruksi.

Salah satu proyek strategis yang sedang dikembangkan adalah Jalan Tol Serang–Panimbang di Provinsi Banten, yang bertujuan meningkatkan konektivitas wilayah Lebak dan Pandeglang serta mendukung akses menuju kawasan pariwisata Tanjung Lesung. Proyek ini dibagi ke dalam beberapa seksi, pada Seksi 2 pembangunan difokuskan pada konstruksi jalan utama beserta struktur pendukungnya. Pada STA 36+780 – STA 36+850, kondisi tanah didominasi tanah lunak dengan daya dukung rendah dan Tingkat kompresibilitas tinggi sehingga berisiko mengalami penurunan jika menerima beban timbunan.

Untuk mengatasi masalah tanah lunak tersebut, diperlukan suatu metode perkuatan tanah yang efektif. Salah satu metode yang sering digunakan dalam pembangunan jalan tol di Indonesia adalah sistem timbunan dengan tiang yang dikenal sebagai *pile-supported embankment* (PSE). Dalam sistem ini, tiang pancang dipasang melewati lapisan tanah yang lunak hingga sampai ke lapisan tanah yang lebih keras di bawahnya. Dengan metode ini, beban tidak sepenuhnya diterima oleh tanah lunak, sehingga potensi penurunan dapat dikurangi dan stabilitas timbunan dapat ditingkatkan.

Di antara berbagai jenis tiang pancang yang ada, *Spun Pile* atau tiang beton pracetak prategang berongga dipilih sebagai elemen perkuatan tanah dalam Proyek Jalan Tol Serang–Panimbang Seksi II. *Spun Pile* adalah tiang berpenampang lingkaran yang diproduksi dengan metode pemadatan sentrifugal, sehingga menghasilkan beton dengan kualitas tinggi, ukuran yang akurat, dan kualitas yang terjaga dari seluruh tahap produksi



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

di pabrik. Penggunaan *spun pile* memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan menahan beban yang besar, tahan terhadap kerusakan akibat oksidasi, serta proses pemasangannya yang bisa dilakukan dengan cepat dan hemat waktu. Selain digunakan sebagai bagian struktur, *spun pile* juga bekerja sebagai komponen dalam sistem perkuatan tanah yang efektif, sehingga mampu meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan beban serta mengurangi bentukan atau perubahan bentuk pada tanah lunak.

Namun dalam pelaksanaan di lapangan, metode pemancangan *spun pile* sebagai perkuatan tanah menghadapi beberapa masalah seperti ruang yang terbatas, kondisi tanah yang berbeda, jumlah tumbukan yang tidak sama, gangguan pada alat, serta cuaca yang memengaruhi produktivitas dan kualitas pekerjaan. Oleh karena itu, diperlukan analisis mengenai cara pelaksanaan, kebutuhan tenaga dan alat, serta produktivitas dalam proses pemancangan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis menyusun tugas akhir dengan judul “Pelaksanaan Pemancangan *Spun Pile* sebagai Perkuatan Tanah pada *Main Road* Proyek Tol Serang–Panimbang Seksi II STA 36+780 – STA 36+850”. Tugas akhir ini diharapkan bisa menjelaskan secara teknis bagaimana pekerjaan dilakukan di lapangan serta bisa menjadi panduan bagi proyek serupa yang menghadapi masalah tanah yang lunak.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun rumusan masalah yang akan di bahas pada penulisan tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pelaksanaan pemancangan *Spun Pile* sebagai perkuatan tanah pada *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850?
2. Bagaimana produktivitas pemancangan *Spun Pile* berdasarkan waktu siklus (*cycle time*) di lapangan pada *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850?
3. Bagaimana menghitung alat, dan tenaga kerja pada pemancangan *Spun Pile* sebagai perkuatan tanah di *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850?
4. Apa saja kendala yang terjadi selama pelaksanaan pemancangan *spun pile* serta Solusi yang dipakai?

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

1.3 PEMBATASAN MASALAH

Batasan masalah yang dibahas pada Tugas Akhir ini terbatas pada:

1. Pembahasan hanya pelaksanaan pada pemancangan *Spun Pile* sebagai perkuatan tanah pada *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang diambil dari dokumen proyek dan langsung di lapangan pada pekerjaan pemancangan *Spun Pile* pada *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850.
3. Analisis dibatasi pada perhitungan produktivitas alat *hydraulic pile driving rig*, dan *Crawler Crane*, serta kebutuhan alat, dan tenaga kerja pada pemancangan *Spun Pile* sebagai perkuatan tanah pada *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850.
4. Tidak membahas perhitungan daya dukung tanah, analisis struktur, desain *Spun Pile*, atau aspek geoteknik lainnya yang berada di luar lingkup pengamatan lapangan.
5. Penelitian tidak membahas analisis kalendering tiang pancang (*pile driving record*) maupun perhitungan kapasitas dukung tiang berdasarkan data kalendering, melainkan hanya menggunakan data hasil pengamatan lapangan dan hasil pengujian yang tersedia pada proyek.

1.4 TUJUAN

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Menjelaskan proses pemancangan *Spun Pile* sebagai perkuatan tanah pada *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850.
2. Menghitung kebutuhan alat, dan tenaga kerja pada pekerjaan pemancangan *Spun Pile* sebagai perkuatan tanah pada *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850.
3. Menghitung produktivitas pemancangan *Spun Pile* sebagai perkuatan tanah berdasarkan hasil pengamatan lapangan pada *Main Road* Tol Serang – Panimbang Seksi 2 STA 36+780 – STA 36+850.



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. Mengidentifikasi kendala yang terjadi selama pelaksanaan pemancangan spun pile serta pengaruhnya terhadap produktivitas pekerjaan.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Tugas Akhir ini disusun secara sistematis dalam lima bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pembahasan pada bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan memuat tentang dasar-dasar teori yang relevan dengan permasalahan yang akan dibahas dan disertai berbagai sumber referensi yang akan digunakan sebagai landasan.

BAB III METODE PEMBAHASAN

Pembahasan pada bab ini berisikan penjelasan mengenai lokasi penelitian, metode pelaksanaan pengumpulan data, serta bagan aliran dalam penelitian.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat data teknis yang digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaan pekerjaan pemancangan *Spun Pile*. Selain itu, bab ini menguraikan metode pelaksanaan pemancangan *Spun Pile* pada Proyek Tol Serang–Panimbang Seksi II STA 36+780–STA 36+850, meliputi kebutuhan alat, material, tenaga kerja, durasi pelaksanaan, serta kendala yang dihadapi selama proses pekerjaan..

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari penulisan tugas akhir sesuai dengan pembahasan tinjauan yang menjawab rumusan masalah pada bab pertama

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 pengamatan lapangan dan pembahasan mengenai pelaksanaan pemancangan *Spun Pile* sebagai perkuatan tanah pada *Main Road* Proyek Tol Serang–Panimbang Seksi II STA 36+780 – STA 36+850, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pelaksanaan pemancangan *Spun Pile* dilakukan melalui beberapa tahapan pekerjaan yang meliputi pemasangan *steel plate*, penempatan *Spun Pile* di *stockyard*, *survey* dan *staking out* titik pancang, penandaan interval kedalaman tiang, pengangkatan dan penegakan tiang, pemeriksaan vertikalitas, pemancangan menggunakan *diesel hammer*, serta pengujian PDA Test sebagai kontrol kualitas hasil pemancangan. Seluruh tahapan pekerjaan dilaksanakan sesuai metode kerja yang diterapkan di lapangan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas menggunakan metode waktu siklus (*cycle time*), diperoleh produktivitas pemancangan sebesar 43,9 m/jam atau setara dengan 44 tiang per hari. Dengan total pekerjaan sebanyak 450 titik tiang sepanjang 8 m, maka durasi pekerjaan pemancangan diperkirakan selama 11 hari kerja.
3. Kebutuhan alat utama pada pekerjaan pemancangan terdiri dari 1 unit *Hydraulic Pile Driving Rig*, 1 unit *Diesel Hammer* Nippon Sharyo DHP-80, 1 unit *Crawler Crane* SANY SCC600A, dan peralatan pendukung lainnya. Sedangkan tenaga kerja yang terlibat terdiri dari *site engineer*, surveyor, operator alat, helper, serta petugas K3 yang mendukung kelancaran pelaksanaan pekerjaan.
4. Kendala yang terjadi selama pelaksanaan pekerjaan antara lain kondisi tanah yang lembek dan becek akibat cuaca sehingga menghambat pergerakan alat berat, kebutuhan penyesuaian posisi *steel plate* yang memerlukan waktu tambahan, serta keterlambatan pengiriman *Spun Pile* dari pabrik. Kendala tersebut diatasi dengan penggunaan *steel plate* sebagai alas kerja alat berat, pemanfaatan *crawler crane* untuk membantu pemindahan *steel plate*, serta penggunaan *Spun Pile* panjang 10 m sebagai alternatif sementara agar pekerjaan tetap dapat berlangsung.

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

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pelaksanaan pekerjaan pemancangan *Spun Pile* pada proyek sejenis, yaitu:

1. Perencanaan mobilisasi material dan jadwal pengiriman Spun Pile perlu dilakukan lebih terkoordinasi agar tidak terjadi keterlambatan pasokan material yang dapat menghambat pekerjaan pemancangan.
2. Kondisi area kerja perlu dipersiapkan dengan baik, terutama pada lokasi yang memiliki tanah lunak, sehingga pergerakan alat berat dapat berlangsung lebih aman dan efisien dengan dukungan steel plate yang memadai





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

- Ahmad, S. N., Hanafie, I. M., Sriwati, M., Kamba, C., Lopian, F. E. P., Risfawany, L. D., Syam, A., Mustika, W., & Tumpu, M. (2021). *Pemanfaatan Material Alternatif (Sebagai Bahan Penyusun Konstruksi)* (M. Sri Gusty, Adri Raidyarto (ed.); 1st ed.). TOHAR MEDIA. <https://books.google.co.id/books?id=L2RaEAAAQBAJ>
- ASTM D4945. (2017). *ASTM D4945-17 Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Deep Foundations*. <https://doi.org/10.1520/D4945-12.2>
- Bowles, J. E. (1997). *FOUNDATION ANALYSIS AND Fifth Edition* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Das, B. M. (2011). *Principles of Geotechnical Engineering* (7th ed.). Cengage Learning.
- Han, J. (2015). *Principles and Practice of Ground Improvement*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=JTsxBwAAQBAJ>
- Hardiyatmo, H. C. (2011). *Teknik Fondasi II* (2nd ed.). Gadjah Mada University Press.
- Japanese Industrial Standards Committee. (1987). *Precast Concrete Piles (JIS A 5335:1987)*.
- Laurence D. We. (2010). *Geotechnical Engineering in Residual Soils*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=EGeQJVzI4KYC>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8. (2023). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat* (Issue 683).
- Pile Dynamics inc. (2016). *Pile Driving Analyzer® (PDA)*. <https://www.pile.com/products/pda/>
- PT Wijaya Karya Beton Tbk. (2024). *PC-Piles*.
- Sardjono, H. (1988a). *Teknik Fondasi Jilid I* (1st ed.). Sinar Wijaya.
- Sardjono, H. (1988b). *Teknik Fondasi Jilid II* (1st ed.). Sinar Wijaya.