

No.70/TA/D3-KS/2025

TUGAS AKHIR
PELAKSANAAN PEKERJAAN PEMASANGAN *PIPA DUCTILE CAST IRON*
(DCI) DENGAN METODE *PIPE JACKING (MICROTUNNELLING)*
(STUDI KASUS PROYEK SPAM BUARAN III HILIR)



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

Disusun Oleh:

Fradisa Putri Widya Bhakti

NIM. 2201321069

Dosen Pembimbing:

Sukarman, S.Pd., M.Eng.

NIP. 199306052020121013

PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Berjudul:

**PELAKSANAAN PEKERJAAN PEMASANGAN PIPA *DUCTILE*
CAST IRON (DCI) DENGAN METODE *PIPE JACKING*
(*MICROTUNNELLING*)**

(STUDI KASUS PROYEK SPAM BUARAN III HILIR)

yang disusun oleh Fradisa Putri Widya Bhakti (NIM 2201321069) telah
disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Tugas Akhir Tahap 2



Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Sukarman , S.Pd., M.Eng)

NIP.199306052020121013



© 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 PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul :

**PELAKSANAAN PEKERJAAN PEMASANGAN PIPA DUCTILE CAST IRON
(DCI) DENGAN METODE PIPE JACKING (MICROTUNNELLING)
(STUDI KASUS PROYEK SPAM BUARAN III HILIR)**

Yang disusun oleh **Fradisa Putri Widya Bhakti (2201321069)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir di depan Tim Penguji pada Hari **Rabu, Tanggal 16 Juli 2025**

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Yanuar Setiawan, S.T., M.T. NIP. 199001012019031015	
Anggota	Sony Pramusandi, S.T., M.Eng, Dr.Eng. NIP. 197509151998021001	
Anggota	Suripto, S.T., M.Si. NIP. 196512041990031003	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik
Negeri Jakarta



Istiatun, S.T., M.T.

NIP. 196605181990102001



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fradisa Putri Widya Bhakti
NIM : 2201321069
Program Studi : D3 – Konstruksi Sipil
Email : fradisa.putri.widya.bhakti.ts22@mhs.w.pnj.ac.id
Judul Naskah : Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Pipa *Ductile Cast Iron* (DCI) Dengan Metode *Pipe Jacking (Microtunnelling)* (Studi Kasus Proyek SPAM Buaran III Hilir)

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan/karya tulis ilmiah yang berjudul " Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Pipa *Ductile Cast Iron* (DCI) Dengan Metode *Pipe Jacking (Microtunnelling)* (Studi Kasus Proyek SPAM Buaran III Hilir)" merupakan hasil karya saya sendiri. Seluruh isi dalam laporan ini, termasuk data, analisis, dan kesimpulan, adalah hasil pemikiran, pengamatan, dan penelitian pribadi, kecuali pada bagian-bagian yang secara tegas dirujuk dari sumber lain melalui sitasi yang sah dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarisme atau pelanggaran terhadap etika akademik dalam karya ini, saya siap menerima segala bentuk konsekuensi serta sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di institusi tempat saya menempuh pendidikan.

Depok, 14 Juli 2025

Yang menyatakan,

Fradisa Putri Widya Bhakti

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Pipa *Ductile Cast Iron* (DCI) Dengan Metode *Pipe Jacking (Microtunnelling)* (Studi Kasus Proyek SPAM Buaran III Hilir)” dengan baik dan lancar. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi yang penulis tempuh.

Penyusunan tugas akhir ini didasarkan atas hasil observasi serta pengalaman langsung yang penulis peroleh selama menjalani kegiatan Magang Industri di PT Bestindo Putra Mandiri. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, kesehatan, serta kemudahan yang senantiasa menyertai hingga proses penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Diri sendiri, atas ketekunan, komitmen, dan semangat yang terus dijaga selama menjalani seluruh tahapan tugas akhir, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, hingga penulisan laporan akhir.
3. Kedua orang tua tercinta, atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tulus, serta dukungan yang luar biasa dalam bentuk moril maupun materiil sejak awal perjalanan pendidikan hingga selesainya tugas akhir ini.
4. Faisal Rafa Al Ghifari Bhakti, adik yang selalu menghadirkan keceriaan dan menjadi penyemangat di tengah proses pengerjaan tugas akhir.
5. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, atas segala arahan dan dukungan yang diberikan.
6. Ibu RA Kartika Hapsari Sutantiningrum, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Konstruksi Sipil, atas bimbingan dan perhatian selama masa studi.
7. Bapak Sukarman, S.Pd., M.Eng., selaku dosen pembimbing tugas akhir, yang dengan sabar memberikan bimbingan, masukan, serta arahan yang sangat berarti hingga tugas akhir ini dapat tersusun secara sistematis dan terarah.

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



© 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

8. Bapak Topan Suwendi, selaku Project Manager proyek SPAM Buaran III Hilir, atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan magang serta ilmu dan arahan yang diberikan selama proses tersebut.
9. Mba Nila Sekar Mahdiani dan Mas Rizki Effendi, atas bantuan serta wawasan, baik secara teori maupun praktik, yang sangat membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
10. Gina Fania Gustiani, atas semangat, kebersamaan, dan dukungan yang tak henti-hentinya menyertai selama proses penyusunan tugas akhir.
11. Nursetyo Aprilianti, Aulia Putri Rahmadanti, dan Kamilah Bahasyim, rekan seperjuangan yang senantiasa memberikan dukungan dan kebersamaan selama proses penyusunan berlangsung.
12. Seluruh teman-teman Kelas 3 Konstruksi Sipil 3, atas kebersamaan, kerja sama, serta semangat saling mendukung yang menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis.

Depok, 14 Juli 2025

Yang menyatakan,

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fradisa Putri Widya Bhakti



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
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)	4
2.2 Metode Pemasangan Pipa	5
2.2.1 Open Cut.....	5
2.2.1.1 Kelebihan Metode Open Cut	6
2.2.1.2 Kekurangan Metode Open Cut	6
2.2.2 Pipe Jacking	7
2.2.2.1 Kelebihan Metode Pipe Jacking	8
2.2.2.2 Kekurangan Metode Pipe Jacking	9
2.2.3 Zingker.....	9



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.3.1	Kelebihan Metode Zingker	10
2.2.3.2	Kekurangan Metode Zingker	11
2.3	Jenis-Jenis Pipa	11
2.3.1	Pipa Ductile Cast Iron (DCI)	12
2.3.2	Pipa Semen Bertulang (Prestressed Concrete Cylinder Pipe – PCCP)....	12
2.3.3	Pipa Beton Bertulang (Reinforced Concrete Pipe – RCP).....	13
2.3.4	Pipa Polyvinyl Chloride (PVC)	14
2.3.5	Pipa High-Density Polyethylene (HDPE).....	14
2.3.6	Pipa Baja (Stainless Steel atau Baja Karbon Berlapis).....	15
2.4	Produktivitas Alat Berat.....	16
2.4.1	Excavator	16
2.4.2	Dump Truck	18
2.4.3	Crane	19
BAB III	METODE PEMBAHASAN	20
3.1	Lokasi Proyek	20
3.2	Diagram Alir	20
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	21
BAB IV	DATA DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1	Data Umum Proyek.....	23
4.2	Shop Drawing Pekerjaan Pemasangan Pipa	23
4.3	Tahapan Pekerjaan	25
4.3.1	Pekerjaan Persiapan Pemasangan Pipa	27
4.3.2	Pekerjaan Pengukuran.....	29
4.3.2.1	Tahapan Pekerjaan Pengukuran.....	29
4.3.3	Pekerjaan Investigasi Tanah	31
4.3.3.1	Tahapan Pekerjaan Investigasi Tanah	31
4.3.4	Pekerjaan Test PIT	34



© 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

4.3.4.1	Tahapan Pekerjaan Galian Test PIT	34
4.3.5	Pekerjaan Galian PIT (Starting PIT dan Arriving PIT).....	36
4.3.5.1	Tahapan Pekerjaan Galian Starting PIT	37
4.3.5.2	Tahapan Pekerjaan Galian Arriving PIT	38
4.3.6	Pekerjaan Pemasangan Pipa	41
4.3.6.1	Tahapan Pekerjaan Pemasangan Pipa	42
4.3.7	Pekerjaan Fitting dan Accesoris	44
4.3.7.1	Tahapan Pekerjaan Fitting dan Accesoris	44
4.3.8	Pekerjaan Pengetesan Pipa	47
4.3.8.1	Tahapan Pekerjaan Pengetesan Pipa	48
4.3.9	Pekerjaan Pembongkaran	50
4.3.9.1	Tahapan Pekerjaan Pembongkaran	50
4.3.10	Pekerjaan Reinstatement	52
4.3.10.1	Tahapan Pekerjaan Reinstatement	53
4.4	Produktivitas Alat, Jumlah Alat, Bahan, Dan Tenaga Kerja	55
4.4.1	Pekerjaan Test PIT	55
4.4.1.1	Perhitungan Produktivitas Alat dan Jumlah Alat	55
4.4.1.2	Perhitungan Tenaga Kerja yang Dibutuhkan	56
4.4.2	Pekerjaan Galian Starting PIT	56
4.4.2.1	Produktivitas Alat dan Jumlah Alat	56
4.4.3	Pekerjaan Galian Arriving PIT	58
4.4.3.1	Produktivitas Alat dan Jumlah Alat	58
4.4.4	Pekerjaan Pemasangan Pipa	59
4.4.4.1	Produktivitas Alat dan Jumlah Alat	59
4.4.4.2	Perhitungan Kebutuhan Material Pipa	60
4.4.4.3	Perhitungan Tenaga Kerja Pekerjaan Pemasangan Pipa	60
4.4	Kendala Dalam Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Pipa	61



© 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

4.4.1	Sumber Daya Manusia	61
4.4.2	Perizinan	61
4.4.3	Mesin Microtunnelling Rusak.....	62
BAB V PENUTUP		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....		68
LAMPIRAN		70





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 Faktor bucket (bucket fill factor) (Fb) untuk Excavator Backhoe.....	17
Tabel 2. 2 Waktu Siklus Standar Backhoe	17
Tabel 2. 3 Faktor konversi galian (Fv) untuk alat Excavator.....	17
Tabel 2. 4 Faktor efisiensi kerja alat (Fa) Excavator	18
Tabel 2. 5 Faktor Efisiensi Dump Truck.....	18
Tabel 2. 6 Kecepatan Dump Truck dan Kondisi Lapangan	18
Tabel 2. 7 Faktor Efisiensi Alat	19
Tabel 4. 1 Alat.....	27
Tabel 4. 2 Material	28
Tabel 4. 3 Tenaga Kerja	29

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Pemasangan Open Cut	6
Gambar 2. 2 Metode Pemasangan Pipe Jacking (Microtunnelling)	8
Gambar 2. 3 Ilustrasi penggalian lubang jalur pipa setelah pemasangan cofferdam ..	10
Gambar 2. 4 Potongan Galian.....	10
Gambar 2. 5 Pipa Ductile Cast Iron (DCI)	12
Gambar 2. 6 Prestressed Concrete Cylinder Pipe – PCCP	13
Gambar 2. 7 Reinforced Concrete Pipe (RCP)	13
Gambar 2. 8 Polyvinyl Chloride (PVC)	14
Gambar 2. 9 High-Density Polyethylene (HDPE).....	15
Gambar 2. 10 Pipa Baja	15
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek	20
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	21
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Jaringan Pipa	23
Gambar 4. 2 Peta Situasi dan Potongan Memanjang	24
Gambar 4. 3 Detail Starting PIT	24
Gambar 4. 4 Detail Arriving PIT	25
Gambar 4. 5 Diagram Alur Pekerjaan Pemasangan Pipa	26
Gambar 4. 6 Diagram Alur Pekerjaan Pengukuran	29
Gambar 4. 7 Diagram Alur Pekerjaan Investigasi Tanah.....	31
Gambar 4. 8 Diagram Alur Pekerjaan Galian Test PIT	34
Gambar 4. 9 Galian Test PIT	35
Gambar 4. 10 Diagram Alur Pekerjaan Starting PIT	36
Gambar 4. 11 Diagram Alur Pekerjaan Arriving PIT	37
Gambar 4. 12 Diagram Alir Pemasangan Pipa	41
Gambar 4. 13 Setting Cutter Head.....	42
Gambar 4. 14 Lowering Cutter Head	43
Gambar 4. 15 Install Pipa	43
Gambar 4. 16 Diagram Alir Pekerjaan Pemasangan Fitting dan Accesoris	44
Gambar 4. 17 Pekerjaan Fitting Pipa	45
Gambar 4. 18 Pekerjaan Sambungan Pipa (Welding).....	46
Gambar 4. 19 Diagram Alir Pengetesan Pipa	47

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 20 Diagram Alir Pekerjaan Pembongkaran50

Gambar 4. 21 Diagram Alir Pekerjaan Reinstatement.....53



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



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 Lembar Pengesahan	71
Lampiran 2 Lembar Asistensi	72
Lampiran 3 Lembar Persetujuan Pembimbing	74
Lampiran 4 Lembar Asistensi Penguji	75
Lampiran 5 Lembar Persetujuan Penguji	78





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan akan air bersih di wilayah perkotaan merupakan tantangan utama dalam pembangunan infrastruktur sanitasi dan sistem penyediaan air. Seiring dengan pertumbuhan populasi dan laju urbanisasi yang tinggi di berbagai kota besar di Indonesia, tekanan terhadap sistem distribusi air menjadi semakin besar. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) menjadi salah satu infrastruktur vital yang terus dikembangkan untuk menjamin ketersediaan air bersih secara merata. Dalam konteks tersebut, penggunaan teknologi dan metode konstruksi yang tepat sangat diperlukan guna mempercepat pembangunan tanpa mengganggu aktivitas masyarakat maupun utilitas yang sudah ada.

Salah satu metode pemasangan pipa bawah tanah yang mulai banyak diterapkan di proyek SPAM adalah metode pipe jacking (microtunnelling). Metode ini termasuk dalam kategori trenchless technology, yang berarti tidak membutuhkan penggalian terbuka secara besar-besaran di permukaan tanah, sehingga sangat sesuai diterapkan di wilayah padat penduduk seperti Jakarta. Menurut penelitian (Sttc, 2025), metode pipe jacking memiliki keunggulan dalam meminimalisasi gangguan lalu lintas, menjaga keberlanjutan fasilitas eksisting, dan mempercepat waktu pengerjaan terutama di area crossing jalan atau rel kereta api. Di sisi lain, penggunaan pipa *Ductile Cast Iron* (DCI) sebagai material utama dalam sistem distribusi air memberikan keunggulan dari segi kekuatan mekanis, ketahanan korosi, dan umur layanan yang panjang (Stefanus Siregar & Ketut Sucita, 2024).

Namun, pelaksanaan metode pipe jacking dalam proyek infrastruktur air masih menghadapi sejumlah tantangan. Beberapa permasalahan yang umum terjadi antara lain ketidaksesuaian kondisi geoteknik dengan perencanaan, kesulitan dalam kontrol presisi arah pengeboran, serta risiko tinggi terhadap kerusakan pipa akibat tekanan lateral yang berlebih. Selain itu, berdasarkan studi oleh (Din & Eliatun, n.d.), aspek biaya dan peralatan menjadi pertimbangan penting karena metode ini memerlukan investasi awal yang tinggi dan keterampilan teknis yang cukup kompleks. Studi kasus pada Proyek SPAM Buaran III Hilir menunjukkan bahwa kendala teknis di lapangan

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

sering kali menyebabkan deviasi waktu dan biaya dari rencana awal. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk mengkaji ulang prosedur pelaksanaan, kesiapan peralatan, serta pemilihan jenis pipa yang digunakan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa DCI menggunakan metode *pipe jacking* pada proyek SPAM Buaran III Hilir secara menyeluruh, dengan fokus pada tahapan teknis, kendala lapangan, serta efektivitas pelaksanaan dari sisi waktu dan biaya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis berupa penambahan referensi ilmiah terkait penerapan teknologi trenchless di proyek SPAM serta manfaat praktis bagi pelaksana proyek, konsultan, dan pemangku kebijakan dalam merencanakan proyek infrastruktur air secara lebih efisien dan berkelanjutan.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana tahapan pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa DCI menggunakan metode *pipe jacking* pada proyek SPAM Buaran III Hilir?
2. Bagaimana menghitung produktivitas alat berat, jumlah alat berat, bahan, dan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa DCI pada proyek SPAM Buaran III Hilir?
3. Bagaimana menjelaskan kendala dan solusi yang dihadapi dalam pelaksanaan metode *pipe jacking* pada proyek SPAM Buaran III Hilir?

1.3 Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini hanya akan fokus pada proyek pemasangan pipa DCI untuk Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) pada proyek SPAM Buaran 3 Hilir yang menggunakan metode *pipe jacking*.
2. Penelitian dilakukan pada sub-proyek Trunk Main / P2 - Jatiwaringin - Pangkalan Jati DN1200.
3. Penelitian ini hanya menganalisis produktivitas pekerjaan dan durasi waktu
4. Penelitian ini tidak membahas data geologi
5. Penelitian ini tidak menghitung kebutuhan tanah
6. Penelitian ini tidak menghitung biaya
7. Penelitian ini tidak menghitung kekuatan struktur dan mutu
8. Penelitian ini tidak menambahkan kendala cuaca saat 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

9. Pada bagian material, peneliti hanya menganalisis material pipa saja.

1.4 Tujuan

1. Menjelaskan tahapan dalam pekerjaan pemasangan pipa pada Proyek SPAM Buaran III Hilir.
2. Menghitung produktivitas alat berat, jumlah alat berat, bahan, dan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa DCI pada proyek SPAM Buaran III Hilir.
3. Menjelaskan kendala dan solusi yang dihadapi dalam pelaksanaan metode *pipe jacking* pada proyek SPAM Buaran III Hilir

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bagian ini, penulis memuat uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan batasan penelitian yang berfungsi sebagai pengantar sekaligus memberikan gambaran umum mengenai topik yang diteliti.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini, memuat pembahasan mengenai kajian teori yang berkaitan erat dengan topik penelitian, yang berfungsi sebagai dasar konseptual sekaligus memperluas pemahaman terhadap konteks permasalahan yang diangkat.

BAB III: METODE PEMBAHASAN

Pada bagian ini, memuat uraian mengenai lokasi penelitian, diagram alir penyusunan tugas akhir, dan teknik pengumpulan data yang diterapkan sebagai landasan dalam pelaksanaan analisis

BAB IV: DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan data proyek, kemudian dilanjutkan dengan pengelolaan data, perhitungan, serta pembahasan hasil yang mendukung analisis penelitian.

BAB V: PENUTUP

Pada bagian ini, disajikan kesimpulan yang menjawab rumusan masalah serta saran untuk penelitian lanjutan atau penerapan di lapangan.

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi, analisis data, dan perhitungan produktivitas alat serta tenaga kerja dalam pelaksanaan pemasangan pipa DCI pada proyek SPAM Buaran III Hilir, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tahapan pemasangan pipa dimulai dari pekerjaan persiapan, meliputi penyiapan dokumen, peralatan, material, dan pengaturan keselamatan kerja. Dilanjutkan dengan pekerjaan pengukuran untuk menentukan titik dan jalur pemasangan pipa secara akurat, serta pekerjaan investigasi tanah guna mengetahui karakteristik tanah di lokasi. Selanjutnya dilakukan pekerjaan test pit untuk mengecek kondisi aktual di bawah permukaan sebelum galian utama, kemudian pekerjaan galian pit sebagai ruang kerja dan akses pemasangan. Proses berikutnya adalah pekerjaan pemasangan pipa, diikuti pekerjaan fitting dan aksesoris untuk melengkapi sambungan serta komponen pendukung pipa. Setelah itu dilakukan pekerjaan pengetesan pipa untuk memastikan sistem berfungsi baik dan bebas kebocoran. Tahap akhir mencakup pekerjaan pembongkaran peralatan, kemudian pekerjaan reinstatement untuk mengembalikan kondisi lokasi seperti semula, sehingga proyek selesai secara teknis dan estetika.
2. Hasil analisis menunjukkan estimasi jumlah kebutuhan alat berat, tingkat produktivitas alat, tenaga kerja, serta peralatan pendukung yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa:

a) Pekerjaan Test PIT

Berdasarkan hasil perhitungan, produktivitas Backhoe Loader JCB 1CX pada pekerjaan galian test pit mencapai 43,94 m³/jam, sehingga dengan volume galian 3 m³, durasi pekerjaan hanya memerlukan waktu sekitar 0,068 jam. Jumlah alat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut adalah 1 unit saja. Untuk tenaga kerja, kebutuhan perhitungan menunjukkan hanya sekitar 0,028 (OH), sedangkan untuk mandor dibutuhkan sekitar 0,0028 OH, yang berarti pekerjaan dapat dilaksanakan dengan jumlah personel minimal tanpa memengaruhi target waktu dan volume pekerjaan.

b) Pekerjaan Galian Starting PIT

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

Berdasarkan hasil perhitungan, excavator Caterpillar 320D L dengan kapasitas bucket 1 m³ dan efisiensi kerja 0,83 memiliki produktivitas 118,57 m³/jam atau 829,99 m³/hari, sehingga untuk menyelesaikan volume galian sebesar 727,188 m³ diperlukan durasi kerja sekitar 6,1 jam. Dengan waktu kerja tersedia 49 jam, kebutuhan excavator adalah 1 unit. Untuk sarana angkut digunakan dump truck Hino Ranger FM 260 JD dengan kapasitas 26 ton dan efisiensi 0,83 yang memiliki produktivitas 23,68 m³/jam, sehingga untuk mendukung 1 excavator dibutuhkan 5 unit dump truck. Tenaga kerja yang diperlukan adalah 7,27 (OH) pekerja dan 0,72 OH mandor untuk mendukung kegiatan galian dan angkut material secara optimal.

c) Pekerjaan Galian Arriving PIT

Berdasarkan hasil perhitungan, produktivitas Excavator Caterpillar (CAT) 320D L dengan kapasitas bucket 1 m³, faktor efisiensi 0,83, dan waktu siklus 0,44 menit menghasilkan kapasitas produksi sebesar 113,18 m³/jam atau setara 792,26 m³/hari pada jam kerja 7 jam. Dengan volume galian 263,45 m³, pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu ±2,32 jam sehingga hanya memerlukan 1 unit excavator. Untuk pengangkutan material, digunakan Dump Truck Mitsubishi Fuso Colt Diesel FE 74 HD Dump kapasitas 8 ton (setara ±5 m³ tanah galian berat isi 1,6 ton/m³) dengan efisiensi 0,83 dan waktu siklus 41,31 menit. Kapasitas produksi dump truck adalah 6,02 m³/jam, sehingga untuk mengimbangi produktivitas excavator diperlukan sekitar 19 unit dump truck. Untuk tenaga kerja, dibutuhkan 7,27 orang pekerja dan 1 orang mandor agar pekerjaan galian dapat terlaksana dengan efektif dan efisien.

d) Pekerjaan Pemasangan Pipa

Berdasarkan perhitungan, pekerjaan pemasangan pipa sepanjang 413 meter menggunakan Crawler Crane SANY STC500 (50 ton) dengan faktor efisiensi alat 0,83 dan waktu siklus 8 menit menghasilkan kapasitas produksi sebesar 6,22 batang per jam, sehingga koefisien alat adalah 0,160 jam per batang. Dari total lintasan tersebut, terdapat 120 sambungan pipa yang masing-masing menyumbang 0,3 meter, sehingga total kontribusi sambungan adalah 36 meter dan hanya dibutuhkan 377 batang pipa (1 meter per batang) untuk menyelesaikan sisa lintasan. Dalam hal tenaga

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

kerja, untuk durasi pekerjaan 36 hari, dibutuhkan total 95,60 orang-hari (OH) untuk pekerja, 18,50 OH untuk tukang pipa, dan 14,22 OH untuk mandor. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi antara pemilihan alat berat yang tepat dan penghitungan efisiensi tenaga kerja telah menghasilkan produktivitas yang optimal dalam pelaksanaan pemasangan pipa.

3. Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis selama pelaksanaan proyek, berikut adalah rangkuman kendala utama yang dihadapi serta solusi yang telah atau dapat diterapkan untuk mengatasinya secara efektif di lapangan:
 - a) Kendala pertama adalah kesalahan dalam manajemen sumber daya manusia pada tahap investigasi tanah yang menyebabkan ketidakakuratan data karakteristik tanah dan berpengaruh terhadap metode pelaksanaan serta pemilihan alat, sehingga menghambat efisiensi dan menyebabkan potensi keterlambatan. Solusi yang diterapkan adalah penerjunan ulang tenaga ahli geoteknik untuk mengevaluasi ulang kondisi tanah dan menyesuaikan metode kerja secara langsung.
 - b) Kendala kedua adalah proses perizinan yang terhambat akibat perbedaan kewenangan wilayah dan keterlibatan lahan milik masyarakat, yang menimbulkan tantangan administratif dan sosial. Solusi untuk mengatasi permasalahan perizinan adalah dengan melakukan koordinasi intensif dan berkelanjutan dengan pihak pengelola wilayah, memastikan seluruh rencana kegiatan disepakati bersama sejak awal, serta menyelaraskan jadwal pelaksanaan dengan kebijakan operasional instansi terkait. Pendekatan ini dinilai efektif untuk memperlancar proses perizinan dan menjaga kesinambungan proyek.
 - c) Kendala ketiga adalah gangguan teknis pada mesin microtunnelling yang menyebabkan terhentinya proses jacking dan menimbulkan keterlambatan serta biaya tambahan. Solusinya adalah melakukan perbaikan langsung di lokasi (*on-site troubleshooting*) oleh tim mekanik internal dengan mengacu pada dokumentasi teknis dan pengalaman lapangan agar fungsi mesin dapat dipulihkan secara bertahap dan pekerjaan tetap berlanjut dengan penyesuaian di lapangan.



5.2 Saran

Disarankan dilakukan penelitian lanjutan untuk membandingkan efektivitas metode trenchless dengan metode lainnya serta mengkaji pengaruhnya terhadap produktivitas, biaya, dan kebutuhan peralatan. Penelitian juga dapat mempertimbangkan faktor kedalaman, pipa, kondisi muka air tanah, serta dampak sosial dan lingkungan guna memperoleh rekomendasi metode pemasangan pipa yang lebih efisien dan berkelanjutan.



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



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

- Din, G. M. A. R., & Eliatun. (n.d.). Analisa Biaya Dan Penerapan Metode Microtunneling Dan Pipe Jacking Pada Proyek Pemasangan Jaringan Pipa Air Limbah Jl. Sudirman Sisi Timur, Jakarta Selatan. *Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat*.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2022). Peraturan Menteri PUPR no 1 tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022*, 95–140.
- Massora, R. R., & Zevi, Y. (2024). Analisis Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Berdasarkan Kajian Finansial dan Keterjangkauan Daya Beli Masyarakat (Studi Kasus: SPAM Pusat Kota Palangka Raya). *Jurnal Serambi Engineering*, IX(4), 11282–11294.
- Osfaldo, Arief Budiharjo, M., & Suripin. (2023). Perbandingan Metode Pembuatan Shaft Untuk Pekerjaan JackingPipe Dengan Metode Caisson Shaft Sinking dan Sheet Pile Shaft: StudiKasus Proyek Pembangunan Jaringan IPAL Palembang Paket B2 A. *Jpii*, I(7), 265–273. <https://doi.org/10.14710/jpii.2023.23851>
- Prasetyowati, S. H., & Indrawati, R. (2021). Perencanaan Desain Dan Rencana Anggaran Biaya Sistem Penyediaan Air Minum Di Dusun Karangasem, Desa Muntuk, Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 21(1), 50–58. <https://doi.org/10.37412/jrl.v21i1.92>
- PUPR, K. (2023). Permen PUPR No 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Kementrian PUPR*, 1–18.
- Purnama, A. (2018). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Untuk Perumahan Baiti Jannati Sumbawa. *Jurnal Riset Kajian Tektologi Dan Lingkungan*, I(1), 40–51.
- Sarwandi, M. H. A., & Royan, N. (2021). Produktivitas Alat Berat Excavator Backhoe Pada Proyek Perumahan Al Zafa Tegal Binangun Kota Palembang. *Bearing: Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 07(02), 121–125.
- Stefanus Siregar, K., & Ketut Sucita, I. (2024). *Perbandingan Pemasangan Pipa Metode HorizontalDirction Drilling Dan Metode Jacking*. 2024.



© 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

Sttc, T. S. (2025). *Jurnal rekayasa*. 03(11).

Syamsiyah, F. I. N., & Dani, H. (2024). *Perhitungan Produktivitas Alat Berat Dump Truck Colt Diesel Canter Fe 74 Hd 125 Ps Untuk Pekerjaan Galian Pada Pembangunan Gedung Ji'Rona Proyek Rs Aisyiyah Bojonegoro*. 2(8), 83–88.

