

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE *JACKING* DAN
HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING (HDD) PADA
PEMASANGAN PIPA TERKAIT BIAYA, MUTU DAN WAKTU
(STUDI KASUS : PROYEK PENYEDIAAN AIR BERSIH DI REGIONAL
WOSUSOKAS SEGMENT 4)**

TUGAS AKHIR



**CARISA WINDYA HINDRANINGRUM
1232914001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE *JACKING* DAN
HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING (HDD) PADA
PEMASANGAN PIPA TERKAIT BIAYA, MUTU DAN WAKTU
(STUDI KASUS : PROYEK PENYEDIAAN AIR BERSIH DI REGIONAL
WOSUSOKAS SEGMENT 4)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata 1



**CARISA WINDYA HINDRANINGRUM
1232914001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan seluruh sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Carisa Windya Hindraningrum

NIM : 1232914001

Tanda Tangan :



Tanggal : 5 Juni 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Carisa Windya Hindraningrum
NIM : 1232914001
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : “Analisis Perbandingan Metode *Jacking* Dan *Horizontal Directional Drilling* (HDD) pada Pemasangan Pipa terkait Biaya, Mutu dan Waktu (Studi Kasus : Proyek Penyediaan Air Bersih Di Regional Wosusokas Segmen 4)”

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Univeristas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D. ()

Penguji 1 : Susania Novita Putri, S.T, M.T. ()

Penguji 2 : Fatin Adriati, S.T., M.T. ()

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal : 5 Juni 2025

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Metode *Jacking* Dan *Horizontal Directional Drilling* (HDD) pada Pemasangan Pipa Terkait Biaya, Mutu dan Waktu (Studi Kasus : Proyek Penyediaan Air Bersih Di Regional Wosusokas Segmen 4)”. Adapun penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

Selama proses penyusunan ini, penulis mendapat banyak bantuan dan bimbingan dari banyak pihak sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Kesehatan dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik
2. Bapak Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi dukungan, bimbingan dan arahan selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir
3. Ibu Susania Novita Putri, S.T, M.T., selaku Dosen Penguji I yang telah memberi masukan dan saran dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir
4. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T., selaku Kepala Prgram Studi sekaligus Dosen Penguji II yang telah memberi masukan dan saran dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir
5. Orangtua dan keluarga yang telah mendoakan agar penulis diberi kesehatan dan kelancaran untuk dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
6. Teman-teman Kelas Karyawan yang telah memberi semangat penulis dalam menjalani perkuliahan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
7. Firdaus Paskalis Putra yang selalu ada dalam suka maupun duka yang tidak pernah lelah memberikan semangat, doa, dan pengertian di setiap langkah dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat kekurangannya. Hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman saat penyusunan. Oleh karena itu, apabila terdapat kritik dan saran pada Laporan Tugas Akhir ini akan dipertimbangkan sebagai perbaikan. Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Jakarta, Juni 2025

Penulis,

Carisa Windya Hindraningrum

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Carisa Windya Hindraningrum

NIM : 1232914001

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Perbandingan Metode *Jacking* Dan *Horizontal Directional Drilling* (HDD) pada Pemasangan Pipa terkait Biaya, Mutu dan Waktu (Studi Kasus : Proyek Penyediaan Air Bersih Di Regional Wosusokas Segmen 4)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 5 Juni 2025

Yang menyatakan



(Carisa Windya Hindraningrum)

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE *JACKING* DAN *HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING* (HDD) PADA PEMASANGAN PIPA
TERKAIT BIAYA, MUTU DAN WAKTU
(STUDI KASUS : PROYEK PENYEDIAAN AIR BERSIH DI REGIONAL
WOSUSOKAS SEGMENT 4)**

Carisa Windya Hindraningrum¹

ABSTRAK

Perubahan iklim dan peningkatan penggunaan air yang terkait dengan pertumbuhan sosial ekonomi telah memperparah krisis air di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia. Di daerah perkotaan yang padat, kebutuhan air sangat tinggi untuk keperluan rumah tangga, industri, dan infrastruktur, sehingga memberikan tekanan besar pada pasokan air bersih. Diperlukannya sistem pendistribusian air yang baik agar seluruh kebutuhan air terpenuhi. Pembangunan Jaringan Distribusi Utama (JDU) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut. Dengan memanfaatkan Waduk Gajah Mungkur, Proyek Pembangunan Jaringan Distribusi Utama (JDU) SPAM Regional Wosusokas (Wonogiri – Sukoharjo – Solo – Karanganyar – Sragen) menjadi salah satu proyek SPAM terpanjang yang ada di Jawa Tengah dengan kapasitas 750 liter per detik. Akan tetapi, pada salah satu area pekerjaan tepatnya di Jl. Solo-Sragen, pemasangan pipa dilakukan crossing jalan melewati jalan provinsi. Pemasangan pipa dapat dilakukan dengan metode *trenchless* (tanpa galian). Berbagai metode yang dapat digunakan pada *trenchless* diantaranya adalah *Auger Boring*, *Jacking Pipe*, *Horizontal Directional Drilling* (HDD), dan *Bridge Pipe*. Sehingga diperlukan suatu analisis untuk menentukan metode mana yang lebih efektif dan efisien pada crossing jalan Jl. Solo-Sragen.

Kata Kunci : Metode *Jacking*, Metode *Horizontal Directional Drilling* (HDD), Analisis Biaya, Analisa Mutu, Analisis Waktu

¹ Sarjana Teknik Sipil, Universitas Bakrie, Jakarta
Email : carisachacha@gmail.com

**COMPARATIVE ANALYSIS OF JACKING AND HORIZONTAL
DIRECTIONAL DRILLING (HDD) METHODS IN PIPE
INSTALLATION RELATED TO COST, QUALITY AND TIME
(CASE STUDY: CLEAN WATER SUPPLY PROJECT IN REGIONAL
WOSUSOKAS SEGMENT 4)**

Carisa Windya Hindraningrum²

ABSTRACT

Climate change and increased water use associated with socioeconomic growth have exacerbated the water crisis in many parts of the world, including Indonesia. In dense urban areas, water demand is very high for domestic, industrial and infrastructure purposes, putting great pressure on clean water supply. A good water distribution system is needed so that all water needs are met. The construction of the Main Distribution Network (JDU) of the Drinking Water Supply System (SPAM) can be an alternative to overcome this. By utilizing the Gajah Mungkur Reservoir, the Wosusokas Regional SPAM Main Distribution Network (JDU) Construction Project (Wonogiri - Sukoharjo - Solo - Karanganyar - Sragen) is one of the longest SPAM projects in Central Java with a capacity of 750 liters per second. However, in one of the work areas precisely on Jl. Solo-Sragen, pipe installation is carried out crossing the road through the provincial road. Pipe installation can be done with the trenchless method (without excavation). Various methods that can be used in trenchless include Auger Boring, Jacking Pipe, Horizontal Directional Drilling (HDD), and Bridge Pipe. So an analysis is needed to determine which method is more effective and efficient at the crossing of Jl. Solo-Sragen.

Keywords : *Jacking Method, Horizontal Directional Drilling (HDD) Method, Cost Analysis, Quality Analysis, Time Analysis*

² Bachelor of Civil Engineering, Bakrie University, Jakarta
Email : carisachacha@gmail.com

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air	5
2.2 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)	6
2.3 Jaringan Pipa	7
2.4 Tanah	10
2.4.1 Pengertian & Klasifikasi Tanah	10
2.4.2 Hubungan Karakteristik Tanah dengan Metode Pemasangan Pipa	13
2.4.3 Georadar dan Geolistrik	14
2.5 Metode Pelaksanaan	19
2.5.1 Metode Pelaksanaan Pemasangan Pipa.....	20
2.5.1.1 Metode Jacking	21
2.5.1.2 Metode HDD	23
2.6 Peramalan Populasi	26
2.6.1 Metode Aritmatik	26
2.6.2 Metode Geometrik	27

2.6.3 Metode Kuadrat Terkecil	27
2.7 Kebutuhan Air Standard di Indonesia	28
2.8 Perhitungan Persamaan Hidraulik	29
2.9 Analisis Biaya	29
2.10 Analisis Mutu	31
2.11 Analisis Waktu	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian	33
3.2 Lokasi Penelitian	33
3.3 Diagram Alir Penelitian	34
3.4 Metode Pengumpulan Data	35
3.4.1 Data Penduduk	35
3.4.2 Shop Drawing	36
3.4.3 Metode Kerja	37
3.4.4 Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	38
3.4.5 Time Scheduling	38

BAB IV ANALISIS & PEMBAHASAN

4.1 Peramalan Populasi	40
4.2 Kebutuhan Air	44
4.3 Dimensi Pipa	46
4.4 Analisis Biaya	48
4.4.1 Metode <i>Jacking</i>	49
4.4.2 Metode <i>Horizontal Directional Drilling</i> (HDD)	53
4.5 Analisis Mutu	56
4.5.1 Metode <i>Jacking</i>	57
4.5.2 Metode <i>Horizontal Directional Drilling</i> (HDD)	58
4.6 Analisis Waktu	60

BAB V KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63

DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah, Laju Pertumbuhan dan Kepadatan Penduduk di Jawa Tengah	1
Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Cabang	7
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Gridiron	8
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Melingkar	9
Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Ukuran Butiran	11
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Menurut ASTM D2487-11	11
Tabel 2.6 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Densitas Kering (<i>Dry Density</i>)	12
Tabel 2.7 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai N-SPT	12
Tabel 2.8 Klasifikasi Tanah Berdasarkan <i>Void Ratio</i> (<i>e</i>).....	12
Tabel 2.9 Nilai Resistivitas	16
Tabel 2.10 Resistivitas Batuan dan Fluida	17
Tabel 2.11 Pelayanan Sambungan Rumah	28
Tabel 3.1 Jumlah Penduduk di Jawa Tengah	35
Tabel 3.2 Jumlah Penduduk di Kota Surakarta.....	35
Tabel 3.3 <i>Manpower</i> , material dan mesin yang digunakan pada Metode <i>Jacking</i> dan HDD	38
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk di Kecamatan Jebres, Kota Surakarta.....	40
Tabel 4.2 Hasil Proyeksi Data Pertumbuhan Metode Aritmatika.....	41
Tabel 4.3 Hasil Proyeksi Data Pertumbuhan Metode Geometrik.....	42
Tabel 4.4 Perhitungan Metode Kuadrat Terkecil	42
Tabel 4.5 Hasil Proyeksi Data Pertumbuhan Metode Kuadrat Terkecil.....	43
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Proyeksi Data Pertumbuhan Metode Aritmatika, Metode Geometrik dan Metode Kuadrat Terkecil	44
Tabel 4.7 Pelayanan Sambungan Rumah	44
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Total	45

Tabel 4.9 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Persiapan	49
Tabel 4.10 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengadaan Pipa.....	49
Tabel 4.11 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengadaan & Pemasangan Aksesoris	50
Tabel 4.12 Analisa Harga Satuan Pekerjaan <i>Starting Pit</i>	50
Tabel 4.13 Analisa Harga Satuan Pekerjaan <i>Arriving Pit</i>	51
Tabel 4.14 Analisa Harga Satuan Pekerjaan <i>Jacking</i>	51
Tabel 4.15 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pembersihan	52
Tabel 4.16 Rekapitulasi Harga Satuan Metode <i>Jacking</i>	52
Tabel 4.17 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Persiapan	53
Tabel 4.18 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengadaan Pipa.....	53
Tabel 4.19 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengadaan & Pemasangan Aksesoris	54
Tabel 4.20 Analisa Harga Satuan Pekerjaan <i>Horizontal Directional Drilling</i> (HDD).....	54
Tabel 4.21 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pembersihan	55
Tabel 4.22 Rekapitulasi Harga Pekerjaan Pemasangan Pipa dengan Metode <i>Horizontal Directional Drilling</i> (HDD).....	55
Tabel 4.23 Perbandingan Metode <i>Jacking</i> dan Metode HDD	57
Tabel 4.24 Perbandingan Pipa Baja dan Pipa HDPE	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchat dari SPAM	6
Gambar 2.2 Skema Sistem Cabang	8
Gambar 2.3 Skema Sistem Gridiron	9
Gambar 2.4 Skema Sistem Melingkar	10
Gambar 2.5 Skema Georadar.....	15
Gamabr 2.6 Gambar Penampang 2D Hasil Olahan Software	17
Gambar 2.7 Gambar Penampang 2D Hasil Olahan Software	18
Gamabr 2.8 Detail <i>Trench</i>	20
Gambar 2.9 Ilustrasi Pembuatan <i>Starting Pit & Arrival Pit</i>	21
Gambar 2.10 Ilustrasi Pemasangan Alat <i>Microtunneling Pipe Jacking</i>	22
Gambar 2.11 Ilustrasi Pemasangan Pipa Hingga <i>Arrival Pit</i>	23
Gambar 2.12 Ilustrasi Proses <i>Pilot Bor</i>	24
Gambar 2.13 Ilustrasi Proses <i>Reaming</i>	25
Gambar 2.14 Ilustrasi Proses <i>Pullback</i>	26
Gambar 2.15 Flowchart Metode Perhitungan RAB	30
Gambar 2.16 Contoh Analisa Harga Satuan Pekerjaan	31
Gambar 3.1 Peta Provinsi Jawa Tengah	33
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pekerjaan <i>Crossing Jalan</i>	33
Gambar 3.3 Diagram Alir	34
Gambar 3.4 <i>Shop Drawing</i>	36
Gambar 3.5 <i>Shop Drawing</i>	36
Gambar 3.6 Flowchart Metode Kerja Pemasangan Pipa Menggunakan <i>Jacking</i>	37
Gambar 3.7 Flowchart Metode Kerja Pemasangan Pipa Menggunakan HDD	37
Gambar 3.8 WBS Metode <i>Jacking</i>	39

Gambar 3.9 WBS Metode <i>Horizontal Directional Drilling</i> (HDD)	39
Gambar 4.1 List Diameter <i>HDPE Pipe</i>	47
Gambar 4.2 WBS Metode <i>Jacking</i>	48
Gambar 4.3 WBS Metode <i>Horizontal Directional Drilling</i> (HDD)	48
Gambar 4.4 Hasil Georadar 1	56
Gambar 4.5 Hasil Georadar 2	56
Gambar 4.6 <i>Input Ms. Project</i> Metode <i>Jacking</i>	60
Gambar 4.7 <i>Input Ms. Project</i> Metode <i>Horizontal Directional Drilling</i> (HDD)	60
Gambar 4.8 <i>Critical Path</i> Metode <i>Jacking</i>	61
Gambar 4.9 <i>Critical Path</i> Metode <i>Horizontal Directional Drilling</i> (HDD).....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Metode Kerja Jacking

Lampiran 2 Metode Kerja *Horizontal Directional Drilling* (HDD)