



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PEKERJAAN *GROUTING* DAN PEKERJAAN *SECANT PILE*
BENDUNGAN BAGONG PAKET I TENGGALEK, JAWA TIMUR**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Firziatama Risandani

1

NIM. 221030

Vea Kusumadewi Siswoyo

2

NIM. 221074

Semarang, 8 Agustus 2025

Pembimbing

Andi Patiroi, S.T., M.Eng.
NIP. 198410142010121004

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
Tahun 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PEKERJAAN *GROUTING* DAN PEKERJAAN *SECANT PILE*
BENDUNGAN BAGONG PAKET I TRENGGALEK, JAWA TIMUR**

Judul : Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan *Grouting*
dan Pekerjaan *Secant Pile* Bendungan Bagong Paket I
Trenggalek, Jawa Timur

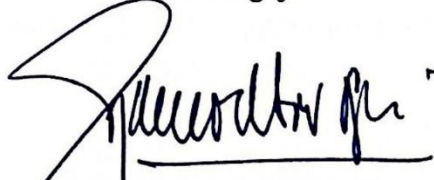
Oleh / NIM : 1. Firziatama Risandani / 221030
2. Vea Kusumadewi Siswoyo / 221074

Telah diuji pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 1 Agustus 2025
Tempat : Politeknik Pekerjaan Umum

Mengetahui / Menyetujui:

Dosen Penguji


1. Syamsul Bahri, S.Si., M.T.
NIP. 196708031999031001

Dosen Pembimbing


Andi Patiroi, S.T., M.Eng.
NIP. 198410142010121004


2. Ingerawi Sekaring Bumi, ST., M.T.
NIP. 199611032022032011

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PEKERJAAN *GROUTING* DAN PEKERJAAN *SECANT PILE*
BENDUNGAN BAGONG PAKET I TRENGGALEK, JAWA TIMUR**

**Tugas Akhir Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang**

Oleh:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Firziatama Risandani | 2. Vea Kusumadewi Siswoyo |
| NIM. 221030 | NIM. 221074 |

Tanggal Ujian: 1 Agustus 2025

Menyetujui,

Pembimbing	: Andi Patiroi, S.T., M.Eng.
Penguji 1	: Syamsul Bahri, S.Si., M.T.
Penguji 2	: Ingerawi Sekaring Bumi, ST., M.T.



Mengesahkan,
Direktur



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E. MSCE, Ph.D. IPU, ASEAN.Eng.
NIP. 196606101995021001

Mengetahui,
Ka Prodi Teknologi
Konstruksi Bangunan Air



Pranu Arisanto, S.T., M.T.
NIP. 198305062010121004

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Firziatama Risandani

NIM : 221030

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan *Grouting* Dan Pekerjaan *Secant pile* Bendungan Bagong Paket I Trenggalek, Jawa Timur**” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang,
8 Agustus 2025
Yang menyatakan,



Firziatama Risandani
NIM. 221030

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Vea Kusumadewi Siswoyo

NIM : 221074

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan *Grouting* Dan Pekerjaan *Secant pile* Bendungan Bagong Paket I Trenggalek, Jawa Timur**” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang,
8 Agustus 2025
Yang menyatakan,



Vea Kusumadewi Siswoyo
NIM. 221070

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Firziatama Risandani
Tempat Lahir : Depok
Tanggal Lahir : 28 Desember 2004
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Jl Jakenan – Winong,
Kab. Pati, Jawa Tengah
No. Telp : 087888837429
Email : firziamarisandani09@gmail.com

Pendidikan Formal

2010 - 2016 : SD N Sembaturagung 01
2016 - 2019 : SMP N 1 Jakenan
2019 - 2022 : SMA N 1 Jakenan
2022 - 2025 : Politeknik Pekerjaan Umum
Prodi Teknologi Konstruksi
Bangunan Air



Nama : Vea Kusumadewi Siswoyo
Tempat Lahir : Kota Semarang
Tanggal Lahir : 15 Mei 2004
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Jl Palir Sejahtera Utara,
Blok A No. 42
No. Telp : 081226251597
Email : siswoyovea@gmail.com

Pendidikan Formal

2010 - 2016 : SD N Kalibanteng Kidul 01
2016 - 2019 : SMP N 40 Semarang
2019 - 2022 : SMA N 1 Boja
2022 - 2025 : Politeknik Pekerjaan Umum
Prodi Teknologi Konstruksi
Bangunan Air

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah karena dengan rahmat dan hidayah-Nya, kami dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN *GROUTING* DAN PEKERJAAN *SECANT PILE* BENDUNGAN BAGONG PAKET I” dengan lancar. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat utama untuk mendapatkan gelar Diploma III pada Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air, Politeknik Pekerjaan Umum. Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan
2. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN.Eng., selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum Semarang;
3. Bapak Pranu Arisanto, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi D-III Teknologi Konstruksi Bangunan Air
4. Bapak Andi Partiroi, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing;
5. Bapak Ir. Alexandra Febrianto, S.S.T., M.T., IPP, selaku mentor magang
6. Teman-teman Prodi Teknologi Konstruksi Bangunan Air Angkatan 2022;
7. Semua pihak yang telah memberikan dukungan untuk Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan magang ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi kita semua.

Semarang, 8 Agustus 2025

Penulis

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Fa inna ma'al 'usri yusrā

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
MOTTO.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bendungan Urugan.....	5
2.1.1 Pondasi	7
2.2 <i>Grouting</i>	7
2.2.1 Tahapan Pekerjaan <i>Grouting</i>	8
2.2.2 Urutan Pekerjaan Menggunakan Sistem <i>Split Spacing</i>	8
2.2.3 Metode Pengeboran dan <i>Grouting</i>	9
2.2.4 Material <i>Grouting</i>	11
2.2.5 Peralatan <i>Grouting</i>	11
2.3 <i>Secant pile</i>	21
2.3.1 Urutan Pekerjaan <i>Secant pile</i>	22
2.3.1 <i>Guide wall</i>	23
2.3.2 Material <i>Secant pile</i>	24

2.3.3 Peralatan <i>Secant pile</i>	24
2.4 Biaya	29
2.4.1 Jenis – Jenis Biaya	29
2.4.2 Harga Satuan Dasar.....	30
2.4.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	31
2.4.4 Rencana Anggaran Biaya	32
2.5 Waktu Proyek	33
BAB III METODOLOGI	35
3.1 Bagan Alir Penelitian	35
3.2 Tahapan Penelitian	36
3.3 Metodologi Penelitian.....	36
3.3.1 Metodologi Kualitatif.....	37
3.3.2 Metodologi Kuantitatif.....	37
3.4 Sumber Data Penelitian.....	37
3.4.1 Data Primer	37
3.4.2 Data Sekunder.....	37
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	38
3.5.1 Metode Observasi.....	38
3.5.2 Tinjauan Kepustakaan.....	38
3.6 Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
BAB IV PEMBAHASAN	40
4.1 Deskripsi Umum	40
4.2 Metode Pekerjaan.....	41
4.2.1 Metode Pekerjaan <i>Grouting</i>	41
4.2.2 Metode Pekerjaan <i>Secant pile</i>	52
4.3 Perhitungan Volume	59
4.3.1 Volume Pekerjaan <i>Grouting</i>	59
4.3.2 Volume Pekerjaan <i>Secant pile</i>	62
4.4 Produktivitas Alat.....	68
4.5 Biaya	72
4.4.1 Harga Satuan Dasar.....	72
4.4.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan	74

4.4.3 Rencana Anggaran Biaya.	75
4.5 Waktu	84
BAB V KESIMPULAN	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Klasifikasi Bendungan Urugan	6
Gambar 2. 2	Urutan <i>Grouting Sistem Split Spacing</i>	8
Gambar 2. 3	Ilustrasi <i>down stage</i>	9
Gambar 2. 4	Ilustrasi <i>up stage</i>	10
Gambar 2. 5	<i>Drilling rods</i>	12
Gambar 2. 6	Diamond Mata Bor.....	12
Gambar 2. 7	Metal Bit.....	13
Gambar 2. 8	Mesin Bor dan Diesel.....	13
Gambar 2. 9	<i>Water Swivel</i>	14
Gambar 2. 10	<i>Bypass</i>	14
Gambar 2. 11	<i>Pressure Gauge</i>	15
Gambar 2. 12	<i>Manometer</i>	15
Gambar 2. 13	<i>Flow Meter</i>	16
Gambar 2. 14	<i>Rubber Packer</i>	16
Gambar 2. 15	<i>Water Pump</i>	17
Gambar 2. 16	Bak Air	18
Gambar 2. 17	<i>Grout Mixer</i>	18
Gambar 2. 18	Mesin Diesel.....	19
Gambar 2. 19	<i>Grout Pump</i>	19
Gambar 2. 20	Selang Penghantar	20
Gambar 2. 21	Tandon.....	20
Gambar 2. 22	Alat Penyekat.....	21
Gambar 2. 23	<i>Primary and Secondary pile</i>	22
Gambar 2. 24	<i>Casing Secant pile</i>	25
Gambar 2. 25	<i>Verticality Test</i>	26
Gambar 2. 26	<i>Bore pile machine</i>	27
Gambar 2. 27	<i>Crawler Crane</i>	27
Gambar 2. 28	<i>Oscillator</i>	28
Gambar 2. 29	<i>Excavator</i>	28
Gambar 2. 30	Tahapan Penyusunan RAB.....	33
Gambar 3. 1	Bagan Alir Penelitian	35
Gambar 3. 2	Peta Lokasi Penelitian	39
Gambar 4. 1	Tahapan Persiapan drilling	42
Gambar 4. 2	Rangkaian drilling rods	43
Gambar 4. 3	<i>Drilling rods</i> pada <i>Hosting Plug</i>	43
Gambar 4. 4	<i>Water Swivel</i> pada <i>drilling rods</i>	44
Gambar 4. 5	Pengoperasian Mesin Bor.....	44
Gambar 4. 6	Penambahan <i>Drilling rods</i>	45
Gambar 4. 7	Penaikan dan Pelepasan <i>Drilling rods</i>	45
Gambar 4. 8	Pemasangan <i>Rubber packer</i> pada <i>Drilling rods</i>	47

Gambar 4. 9	<i>Water Pump</i> untuk <i>Rubber Packer</i>	47
Gambar 4. 10	Pemasangan <i>drilling rods</i> dengan Selang <i>Pressure Gauge</i> ...	48
Gambar 4. 11	Pengukuran Tinggi Manometer pada Mesin Bor	48
Gambar 4. 12	<i>Manometer</i> Tekanan	49
Gambar 4. 13	<i>Flowmeter</i> dan <i>Stopwatch</i>	49
Gambar 4. 14	Penaikan dan Pelepasan <i>Drilling rods</i>	50
Gambar 4. 15	Pencampuran Material <i>Grouting</i> di Grout Plant	51
Gambar 4. 16	Pengecoran <i>Guide Wall</i>	53
Gambar 4. 17	Persiapan area kerja <i>secant pile</i>	54
Gambar 4. 18	Pemasangan <i>casing</i> pada <i>pile</i>	54
Gambar 4. 19	Pengeboran tiang <i>secant pile</i>	55
Gambar 4. 20	<i>Verticality Test</i>	56
Gambar 4. 21	Material <i>Bentonite</i>	56
Gambar 4. 22	Material Semen dan Agregat Halus	57
Gambar 4. 23	Pencampuran Beton Plastis di <i>Batching Plant</i>	57
Gambar 4. 24	<i>Slump Test</i> Beton Plastis.....	58
Gambar 4. 25	Pengecoran Beton Plastis pada <i>Pile</i>	58
Gambar 4. 26	Potongan Memanjang <i>As Bendungan Bagong</i>	59
Gambar 4. 27	Denah Desain Awal <i>Grouting</i>	60
Gambar 4. 28	Denah Redesain <i>Grouting</i>	62
Gambar 4. 29	Denah <i>Secant pile</i>	63
Gambar 4. 30	Detail <i>Secant pile</i> Blok 101.....	65
Gambar 4. 31	Potongan Blok 26 <i>Grouting</i> Desain Awal	70
Gambar 4. 32	Potongan Blok 26 Redesain <i>Secant pile</i>	71
Gambar 4. 33	Grafik Perbandingan Waktu Alat	72
Gambar 4. 34	Grafik Perbandingan Secara Biaya	76
Gambar 4. 35	Perbandingan RAB Per Meter.....	81
Gambar 4. 36	Grafik Perbandingan Secara Waktu	85

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Waktu Tahapan Penelitian	38
Tabel 4. 1	Tekanan dalam Uji <i>Lugeon</i>	46
Tabel 4. 2	Rekap Volume Pemboran <i>Grouting</i> Desain Awal	60
Tabel 4. 3	Rekap Volume Pengeboran Redesain <i>Grouting</i>	61
Tabel 4. 4	Rekapan Nama dan Jumlah <i>Secant Pile</i>	63
Tabel 4. 5	Rekap Volume Beton Plastis	67
Tabel 4. 6	Rekap Volume Pekerjaan <i>Secant Pile</i>	67
Tabel 4. 7	Harga Satuan Dasar Upah	73
Tabel 4. 8	Harga Satuan Dasar Bahan.....	73
Tabel 4. 9	Harga Satuan Dasar Alat	73
Tabel 4. 10	AHSP Pengecoran Beton Plastis	74
Tabel 4. 11	Rekap Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....	75
Tabel 4. 12	Rekap Perbandingan Secara Biaya.....	77
Tabel 4. 13	RAB Pekerjaan <i>Grouting</i>	78
Tabel 4. 14	RAB Pekerjaan <i>Secant Pile</i>	79
Tabel 4. 15	Rekap RAB <i>Grouting</i> dan <i>Secant Pile</i> Per Meter	81
Tabel 4. 16	RAB <i>Grouting</i> Desain Awal Blok 101~114	82
Tabel 4. 17	RAB <i>Secant Pile</i>	83
Tabel 4. 18	Rekap Perbandingan terhadap Waktu.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kerja <i>Grouting</i> Desain Awal.....	90
Lampiran 2 Gambar Kerja <i>Secant pile</i>	96
Lampiran 3 <i>Bore Pile Record</i>	100
Lampiran 4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....	102
Lampiran 5 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan <i>Grouting</i> Desain Awal.....	111
Lampiran 6 Kurva S Pekerjaan <i>Grouting</i> Desain Awal.....	112
Lampiran 7 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan <i>Secant pile</i>	113
Lampiran 8 Kurva S Pekerjaan <i>Secant pile</i>	114

