

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN *GROUTING* UNTUK**  
**KONSTRUKSI *PLINTH* PROYEK PEMBANGUNAN BENER**  
***MULTIPURPOSE DAM PURWOREJO***

**Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar**  
**Ahli Madya Teknik (A.Mdt)**  
**Politeknik Pekerjaan Umum**





Oleh :

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Adham Allamsyaad<br>NIM. 211002 | 2. Isna Fatkhur Rohman<br>NIM. 211049 |
|------------------------------------|---------------------------------------|

Tanggal Ujian : Rabu, 21 Agustus 2024

Menyetujui,

Mengetahui / Menyetujui :

Ketua penguji : Suhardi,ST.,MPSDA. / 197510072005021001	(		)
Sekretaris : Wahyu Prasetyo,ST.,MT. / 198405262010121002	(		)
Penguji 1 : Andi Patiro,ST.,M.Eng. / 198410142010121004	(		)
Penguji 2 : Dr.Ir.Sutarto Edhisono,Dipl.HE.,MT. / 8884433420	(		)

Mengetahui,

Kaprodi Teknologi Konstruksi  
Bangunan Air

  
Suhardi, ST., MPSDA.  
NIP. 197510072005021001

*w.p.*



**LEMBAR PERSETUJUAN  
TUGAS AKHIR**

**METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN *GROUTING* UNTUK  
KONSTRUKSI *PLINTH* PROYEK PEMBANGUNAN BENER  
*MULTIPURPOSE DAM* PURWOREJO**

Telah disetujui oleh pembimbing unuk dilaksanakan ujian

Oleh :

Adham Allamsyaad

Isna Fatkhur Rohman

NIM 211002

NIM 211049

Program Konstruksi Teknologi Bangunan Air

Semarang, .....Agustus 2024

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Suhardi, ST.,MPSDA.

Wahyu Prasetyo,ST.,MT.

NIP. 197510072005021001

NIP. 198405262010121002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR  
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM  
2024**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Adham Allamsyaad / 211002

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Isna Fatkhur Rohman / 211049

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Metode Pelaksanaan dan Pekerjaan *Grouting* Untuk Konstruksi *Plinth* Proyek Pembangunan Bener *Multipurpose Dam Purworejo*” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, seta bukan karya jiplakan/plagiat. Kami bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan maupun paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, Agustus 2024

Yang menyatakan,



Adham Allamsyaad

NIM. 211002



Isna Fatkhur Rohman

NIM. 211049

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Metode Pelaksanaan Pekerjaan *Grouting* Untuk Konstruksi *Plinth* Proyek Pembangunan Bener *Multipurpose Dam* Purworejo. Tugas Akhir ini disusun berdasarkan kegiatan yang penulis lakukan saat melakukan Praktik Kerja Lapangan di Pembangunan Bendungan Bener Paket 1 dan 4, Purworejo, Jawa Tengah, selama kurang lebih 6 bulan. Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan pada program Teknologi Konstruksi Bangunan Air Politeknik Pekerjaan Umum. Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini tidak sedikit penulis menghadapi kesulitan serta hambatan baik teknis maupun non-teknis. Namun atas berkat Tuhan yang Maha Esa, juga berkat usaha, doa, semangat, bimbingan, bantuan, serta dukungan yang penulis terima baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai macam pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih dan rasa bangga terhadap orang tua tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang dan semangat serta doa dan dukungan kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini menjadi salah satu syarat akademis dari program studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air Politeknik Pekerjaan Umum yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa. Terwujudnya penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu dengan sangat tulus dan kerendahan hati, penulis menghaturkan banyak terimakasih kepada yang terhormat :

1. Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU
2. Suhardi,S.T.,MPSDA selaku Dosen Pembimbing 1
3. Wahyu Prasetyo,S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing 2
4. Mb. Arfawati selaku mentor dan SEM Paket 1 Proyek Pekerjaan Bendungan Bener PT. Brantas Abipraya Paket 1
5. Bp. Yudha Argadhinata selaku mentor dan SOM Paket 1 Proyek Pekerjaan Bendungan Bener PT.Brantas Abipraya
6. Keluarga tercinta penulis yang senantiasa mendukung dalam penyusunan penelitian ini.
7. Sahabat sekaligus teman-teman yang telah memberikan semangat, dukungan, dan membantu kami dalam setiap masalah yang kami jumpai.

8. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terima kasih untuk motivasi dan kebersamaan kalian.

Akhirnya penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis pada penulisan Tugas Akhir sampai penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini, semoga dibalas setimpal oleh Allah Subhanahu wa ta'ala.

Tugas Akhir yang ini tidak luput dari kesalahan, baik dalam proses pembuatannya ataupun hasil yang penulis sajikan. Untuk itu, guna penyempurnaan Tugas Akhir ini, penulis selalu terbuka untuk kritik dan saran. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat berguna di masa yang akan datang. Amin.

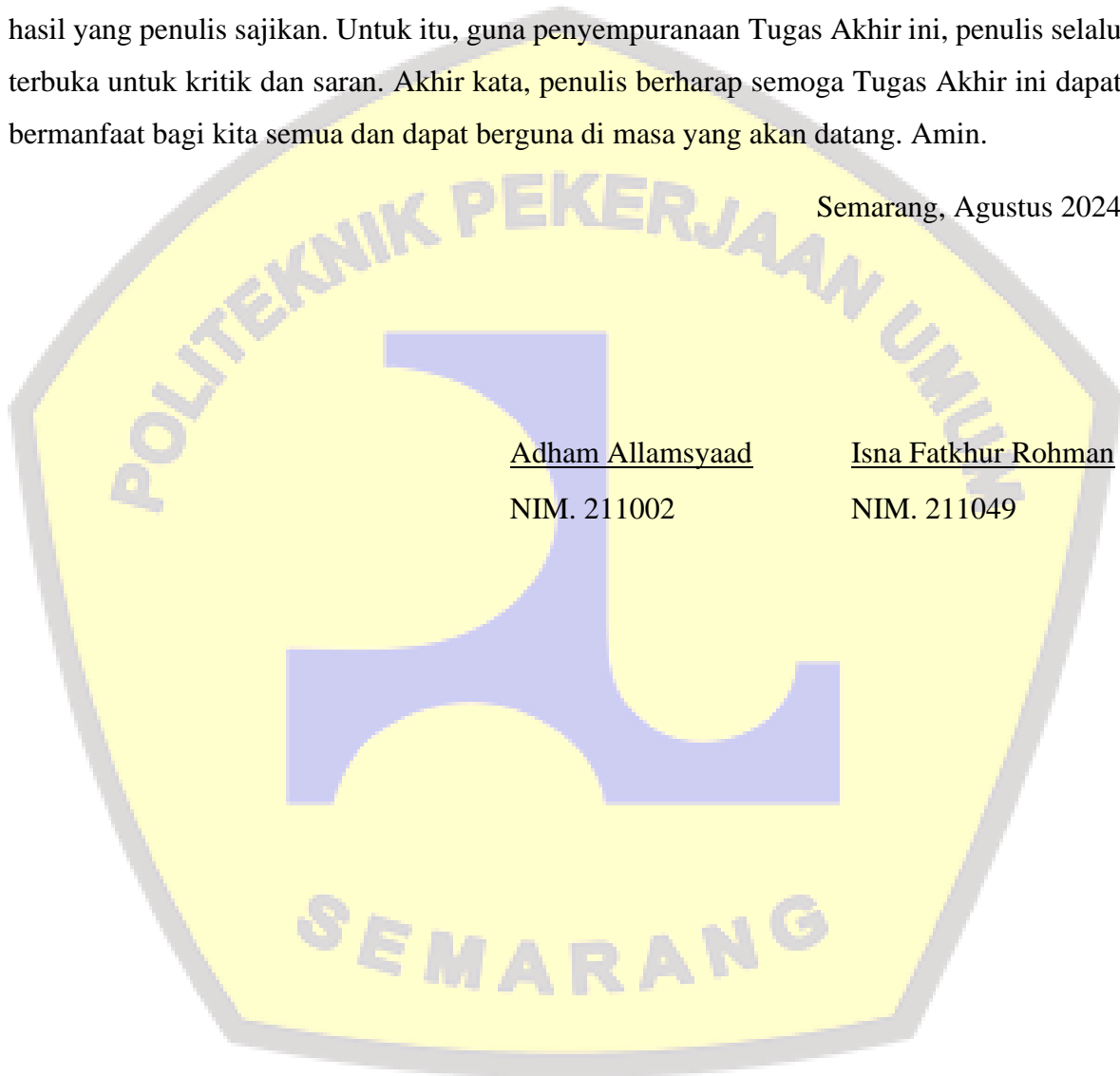
Semarang, Agustus 2024

Adham Allamsyaad

NIM. 211002

Isna Fatkhur Rohman

NIM. 211049



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
LEMBAR ASISTENSI .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Bendungan .....	4
2.2 <i>Grouting</i> .....	5
2.2.1 Pengertian <i>grouting</i> .....	5
2.2.2 Jenis <i>Grouting</i> Pada Konstruksi <i>Plinth</i> di Bendungan Bener .....	6
2.2.3 Fungsi <i>Grouting</i> .....	7
2.3 Pengeboran Inti ( <i>Coring</i> ) .....	8
2.4 <i>Water Pressure Test</i> (WPT) .....	8
2.5 Metode Pelaksanaan .....	12
2.5.1 Metode <i>Grouting</i> Bertahap .....	12
2.6 Bahan .....	17
2.7 Campuran <i>Grouting</i> .....	18
2.8 Klasifikasi Rekahan Berdasarkan Nilai Lugeon .....	19
BAB III METODOLOGI .....	20
3.1 Tahapan Penelitian .....	20
3.1.1 Bagan Alir Penelitian .....	20
3.1.2 Uraian Tahapan Penelitian .....	20

3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2.1.	Waktu .....	22
3.3.	Subjek Penelitian .....	23
3.4.	Pengumpulan Data.....	23
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		25
4.1	Metode pelaksanaan.....	25
4.1.1	Perencanaan Penempatan Titik.....	26
4.1.2	<i>Stake Out</i> Perencanaan Titik.....	27
4.1.3	Pengeboran ( <i>Drilling</i> ).....	28
4.1.4	<i>Water Pressure Test</i> (WPT) .....	37
4.1.5	Grouting.....	41
4.1.6	Re-WPT dan Re-Grouting .....	46
4.1.7	<i>Check Hole</i> .....	46
4.1.7	<i>Plugging</i> / Penutupan Lubang .....	47
4.1.8	Pengawasan Pelaksanaan.....	47
4.3	Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekanan .....	49
4.4	Keunggulan Metode <i>Upstage Grouting</i> .....	54
BAB V PENUTUP .....		56
5.1	Kesimpulan .....	56
5.2	Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		58
LAMPIRAN .....		60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Bendungan Bener Purworejo, Jawa Tengah .....	1
Gambar 2. 1 Berbagai fungsi dari grouting di tanah dan batuan .....	7
Gambar 2. 2 Keterangan Rumus Perhitungan .....	10
Gambar 2. 3 Pengujian WPT .....	11
Gambar 2. 4 Metode grouting bertahap menurun tanpa penyekat .....	13
Gambar 2. 5 Metode grouting bertahap menurun dengan penyekat.....	14
Gambar 2. 6 Metode grouting bertahap naik (upstage method) .....	15
Gambar 2. 7 Penyekat Grouting .....	16
Gambar 2. 8 Semen .....	17
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	20
Gambar 3. 3 Peta Lokasi.....	23
Gambar 4. 1 Bagan Alir Pekerjaan .....	25
Gambar 4. 2 Rencana Titik Grouting Blok 1.....	26
Gambar 4. 3 Joint Inspection dan Stake Out .....	27
Gambar 4. 4 Layout Rencana Jalur Pekerjaan Grouting Plinth.....	28
Gambar 4. 5 <i>Drilling rotary machine</i> Jacro 200 .....	29
Gambar 4. 6 <i>Stang Drill</i> .....	29
Gambar 4. 7 <i>Core Head Triple Core Barrel</i> .....	30
Gambar 4. 8 Sampel Titik DPI.01P.....	31
Gambar 4. 9 Persiapan Pemasangan Alat.....	32
Gambar 4. 10 Pemasangan Alat Pada <i>Scaffold</i> Pipa .....	32
Gambar 4. 11 Proses <i>Drilling 1 stage</i> .....	33
Gambar 4. 12 Detail <i>Triple Core Barrel</i> .....	34
Gambar 4. 13 Mesin Bor JACRO 200.....	35
Gambar 4. 14 Persiapan <i>Water Pressure Test</i> Pemasangan <i>Packer</i> Setelah <i>Drilling</i> .....	37
Gambar 4. 15 <i>Flow Meter</i> .....	38
Gambar 4. 16 <i>Valve Pressure Gauge</i> .....	39
Gambar 4. 17 <i>Single Packer System</i> .....	39
Gambar 4. 18 Tangki Air.....	40
Gambar 4. 19 <i>Proses Upstage Grouting</i> .....	41
Gambar 4. 20 <i>Grout Pump</i> .....	42
Gambar 4. 21 <i>Grout Mixer</i> .....	43
Gambar 4. 22 <i>Hopper</i> .....	43



Gambar 4. 1 Bagan Alir Pekerjaan .....	25
Gambar 4. 2 Rencana Titik Grouting Blok 1.....	26
Gambar 4. 3 Joint Inspection dan Stake Out .....	27
Gambar 4. 4 Layout Rencana Jalur Pekerjaan Grouting Plinth.....	28
Gambar 4. 5 <i>Drilling rotary machine</i> Jacro 200 .....	29
Gambar 4. 6 <i>Stang Drill</i> .....	29
Gambar 4. 7 <i>Core Head Triple Core Barrel</i> .....	30
Gambar 4. 8 Sampel Titik DPI.01P.....	31
Gambar 4. 9 Persiapan Pemasangan Alat.....	32
Gambar 4. 10 Pemasangan Alat Pada <i>Scaffold</i> Pipa .....	32
Gambar 4. 11 Proses Drilling 1 <i>stage</i> .....	33
Gambar 4. 12 Detail <i>Triple Core Barrel</i> .....	34
Gambar 4. 13 Mesin Bor JACRO 200.....	35
Gambar 4. 14 Persiapan <i>Water Pressure Test</i> Pemasangan <i>Packer</i> Setelah <i>Drilling</i> .....	37
Gambar 4. 15 <i>Flow Meter</i> .....	38
Gambar 4. 16 <i>Valve Pressure Gauge</i> .....	39
Gambar 4. 17 <i>Single Packer System</i> .....	39
Gambar 4. 18 Tangki Air.....	40
Gambar 4. 19 <i>Proses Upstage Grouting</i> .....	41
Gambar 4. 20 <i>Grout Pump</i> .....	42
Gambar 4. 21 <i>Grout Mixer</i> .....	43
Gambar 4. 22 <i>Hopper</i> .....	43
Gambar 4. 1 Bagan Alir Pekerjaan .....	25
Gambar 4. 2 Rencana Titik Grouting Blok 1.....	26
Gambar 4. 3 Joint Inspection dan Stake Out .....	27
Gambar 4. 4 Layout Rencana Jalur Pekerjaan Grouting Plinth.....	28
Gambar 4. 5 <i>Drilling rotary machine</i> Jacro 200 .....	29
Gambar 4. 6 <i>Stang Drill</i> .....	29
Gambar 4. 7 <i>Core Head Triple Core Barrel</i> .....	30
Gambar 4. 8 Sampel Titik DPI.01P.....	31
Gambar 4. 9 Persiapan Pemasangan Alat.....	32
Gambar 4. 10 Pemasangan Alat Pada <i>Scaffold</i> Pipa .....	32
Gambar 4. 11 Proses Drilling 1 <i>stage</i> .....	33
Gambar 4. 12 Detail <i>Triple Core Barrel</i> .....	34

Gambar 4. 13 Mesin Bor JACRO 200.....	35
Gambar 4. 14 Persiapan <i>Water Pressure Test</i> Pemasangan <i>Packer</i> Setelah <i>Drilling</i> .....	37
Gambar 4. 15 <i>Flow Meter</i> .....	38
Gambar 4. 16 <i>Valve Pressure Gauge</i> .....	39
Gambar 4. 17 <i>Single Packer System</i> .....	39
Gambar 4. 18 Tangki Air.....	40
Gambar 4. 19 <i>Proses Upstage Grouting</i> .....	41
Gambar 4. 20 <i>Grout Pump</i> .....	42
Gambar 4. 21 <i>Grout Mixer</i> .....	43
Gambar 4. 22 <i>Hopper</i> .....	43



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Variasi Tekanan Air Berdasarkan Kedalaman .....	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi Aliran Berdasarkan Nilai <i>Lugeon</i> (Houlsby 1983) .....	9
Tabel 2. 3 Klasifikasi Nilai <i>Lugeon</i> .....	19
Tabel 3. 1 <i>Action Plan</i> .....	22
Tabel 4. 1 Perbandingan Semen Berdasarkan Nilai <i>Lugeon</i> .....	44
Tabel 4. 2 Laporan Harian Drilling DPI.01P.....	48
Tabel 4. 3 Laporan Harian WPT DPI.01P .....	48
Tabel 4. 4 Laporan Harian Grouting DPI.01P.....	49
Tabel 4. 5 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.01P .....	49
Tabel 4. 6 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.P01 .....	50
Tabel 4. 7 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.S.01 .....	50
Tabel 4. 8 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.S02 .....	51
Tabel 4. 9 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.S03 .....	51
Tabel 4. 10 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.S04 .....	52
Tabel 4. 11 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.T01 .....	52
Tabel 4. 12 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.T02.....	53
Tabel 4. 13 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.T03.....	53
Tabel 4. 14 Nilai <i>Lugeon</i> dan Klasifikasi Rekahan DPI.T04.....	54
Tabel 4. 15 Perbandingan metode upstage dan downstage .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Data *Drilling*

Lampiran B : Data WPT dan Nilai *Lugeon*

Lampiran C : Data Kuantitas *Grouting*





NO	HARI/TANGGAL	Uraian	Tanda Tangan
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Perubahan cara penulisan batasan masalah dari paragraf menjadi poin</li> <li>3. Membagi manfaat penelitian menjadi 3 bagian ; bagi kampus, perusahaan, dan mahasiswa</li> <li>4. Penyederhanaan dan perbaikan bagan alir penelitian</li> <li>5. Pembuatan alir pendapatan data primer dan sekunder</li> <li>6. Pembuatan tabel waktu penelitian (Action Plan)</li> <li>7. Penjabaran data sekunder-primer yang didapatkan.</li> <li>8. Pembuatan ulang gambar yang kurang jelas</li> </ol>	
4	Selasa, 23 Juli 2024	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan bagan alir pekerjaan secara garis besar</li> <li>2. Perbaikan bagan alir penelitian</li> <li>3. Perumusan perbandingan “Efektifitas” terhadap topik masalah yang dibahas</li> </ol>	
5	Selasa, 6 Agustus 2024	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penambahan kelengkapan item pekerjaan pada bagan alir <i>grouting</i></li> <li>2. Pembuatan asumsi efektifitas berdasarkan variasi batuan pekerjaan <i>grouting</i></li> <li>3. Cetak untuk asistensi berikutnya</li> </ol>	
6	Senin, 12 Agustus 2024	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penghilangan efektifitas pada judul karena data yang didapat tidak relevan</li> </ol>	

NO	HARI/TANGGAL	Uraian	Tanda Tangan
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Koreksi penulisan yang tidak sesuai</li> <li>3. Menghilangkan sub-bab efektifitas pada Bab 2 dan Bab 4</li> <li>4. Penambahan narasi setiap tabel</li> <li>5. Penambahan judul gambar dan tabel</li> <li>6. Memindahkan sub-bab yang tidak sesuai</li> <li>7. Pemfokusan narasi metode di bab 4</li> <li>8. Koreksi bagan alir penelitian</li> <li>9. Penambahan narasi pekerjaan setelah bagan alir pekerjaan</li> <li>10. Menghilangkan sub-bab gambaran umum bab 4</li> <li>11. Menambahkan gambar plan pekerjaan</li> <li>12. Memindahkan tabel data <i>grouting</i>, <i>WPT</i>, <i>drilling</i>, dan <i>coring</i> pada bab lampiran</li> </ol>	
7	Rabu, 14 Agustus 2024	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perbaiki penulisan rumusan masalah</li> <li>2. Penghilangan klasifikasi batuan pada rumusan masalah</li> <li>3. Perbaiki kesimpulan, narasi diubah menjadi point sesuai dengan rumusn masaklah</li> <li>4. Penambahan judul gambar dan sumber gambar</li> </ol>	
8.	Kamis, 15 Agustus 2024	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penambahan perbandingan keunggulan dibandingkan</li> </ol>	

NO	HARI/TANGGAL	Uraian	Tanda Tangan
		<p>dengan metode lainnya pada Sub-bab “Keunggulan metode”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Perbaiki penulisan narasi pada sub-bab “Keunggulan metode”</li> <li>3. Penambahan sub-bab “pelaksanaan dan pengawasan” pada bab 4</li> <li>4. Perbaiki bagan alir metode pekerjaan</li> </ol>	
9	<p><b>Jumat, 16 Agustus 2024</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisi bagan alir pekerjaan</li> <li>2. Narasi keterangan pada gambar layout</li> <li>3. Penempatan ulang posisi gambar agar simetris</li> <li>4. Revisi Abstrak, penambahan keterangan <i>re-WPT</i></li> <li>5. Revisi manfaat bagi perusahaan</li> <li>6. Gambar detail tahapan pekerjaan</li> <li>7. Detail gambar mesin bor dan narasi</li> <li>8. Revisi action plan</li> <li>9. ACC</li> </ol>	