

TUGAS AKHIR

**POLA GERUSAN LOKAL AKIBAT SEDIMENTASI PADA
BENDUNG GERAK TIPE UNDESLUICE PADA HILIR PINTU
AIR**

(Studi Kasus Laboratorium Keairan Universitas Muhammdyah Jember)



Disusun oleh :

HERU PUTRA DARMAWAN

NIM : 1810611053

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2023

TUGAS AKHIR

**POLA GERUSAN LOKAL AKIBAT SEDIMENTASI PADA
BENDUNG GERAK TIPE UNDESLUICE PADA HILIR PINTU
AIR**

(Studi Kasus Laboratorium Keairan Universitas Muhammadiyah Jember)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun oleh :

HERU PUTRA DARMAWAN

NIM : 1810611053

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**POLA GERUSAN LOKAL AKIBAT SEDIMENTASI PADA BENDUNG
GERAK TIPE UNDESLUICE PADA HILIR PINTU AIR**

(Studi Kasus Laboratorium Keairan Universitas Muhammadiyah Jember)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh :

HERU PUTRA DARMAWAN

1810611053

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.

Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.

NIDN. 0705047806

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Pujo Priyono, M.T.

NIDN. 0022126402



Arif Alihudien, S.T., M.T.

NIDN. 0725097101

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**POLA GERUSAN LOKAL AKIBAT SEDIMENTASI PADA BENDUNG
GERAK TIPE UNDESLUICE PADA HILIR PINTU AIR**

(Studi Kasus Laboratorium Keairan Universitas Muhammadiyah Jember)

Disusun oleh :

HERU PUTRA DARMAWAN

1810611053

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 28 Agustus 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.


Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.

NIDN. 0705047806

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Pujo Privono, M.T.

Arief Alihudien, S.T., M.T.

NIDN. 0022126402

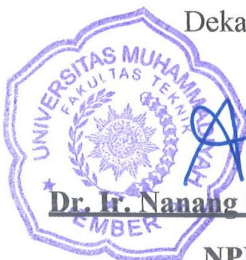
NIDN. 0725097101

Mengesahkan,

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.

NPK. 1978040510308366



Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0710096603

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Heru Putra Darmawan
NIM : 1810611053
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 23 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,




Heru Putra Darmawan

NIM 1810611053

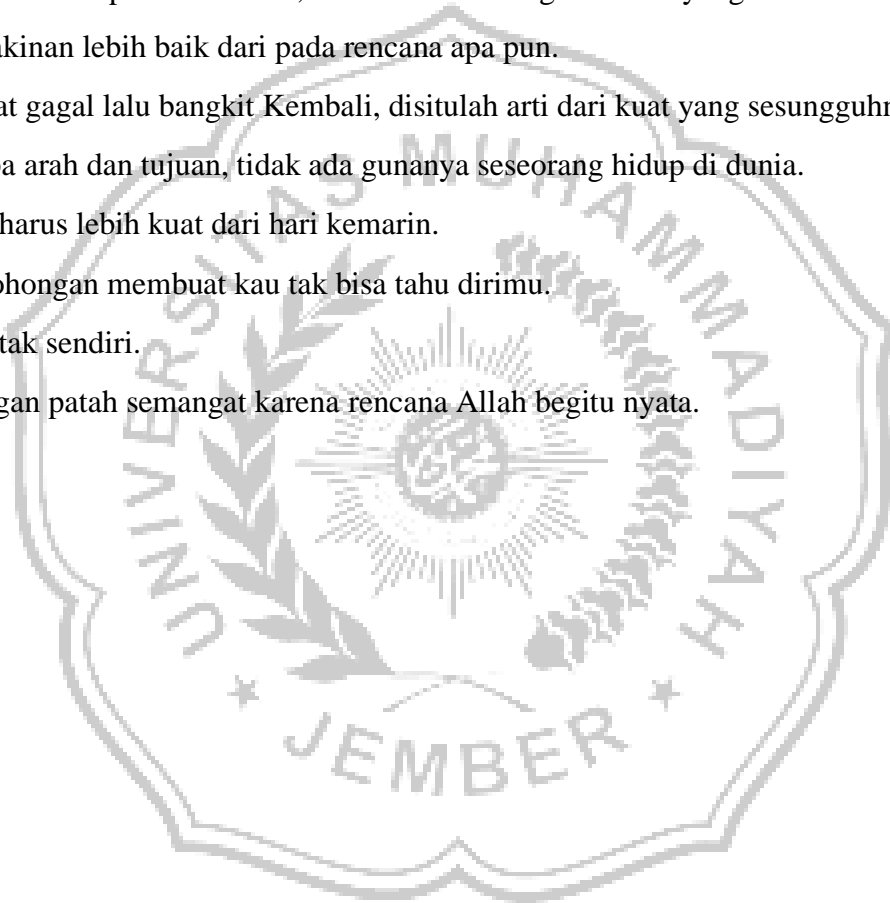
PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya Bapak Sugeng Hariyadi dan Ibu Sudarti, terimakasih untuk semua Do'a, semangat, dan pengorbanan yang selalu kebersamai saya hingga saat ini.
2. Adik saya Sofi Neysyah Putri, dan saudara-saudara saya di rumah yang selalu memberi support kepada saya.
3. Saudara seperjuangan di organisasi, rumah kedua saya.
4. Member kosan Karimata 32 dan sahabat, Defender, Faris, Gusti, wafer, saka dan semua penghuni kos.
5. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember terutama untuk angkatan 2018.
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Dan semua pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian tugas akhir yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

MOTTO

1. Tidak semua mimpi dan harapan akan terwujud sesuai keinginan kita.
2. Untuk mencapai tujuan impianmu, kamu harus bersabar.
3. Untuk mendapatkan sesuatu, kau harus rela megorbankan yang lain.
4. Keyakinan lebih baik dari pada rencana apa pun.
5. Disaat gagal lalu bangkit Kembali, disitulah arti dari kuat yang sesungguhnya.
6. Tanpa arah dan tujuan, tidak ada gunanya seseorang hidup di dunia.
7. Kita harus lebih kuat dari hari kemarin.
8. Kebohongan membuat kau tak bisa tahu dirimu.
9. Aku tak sendiri.
10. Jangan patah semangat karena rencana Allah begitu nyata.



PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim, dengan menyebut kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember dengan baik.

Penulis membahas materi tentang Bangunan Air dengan judul "*Pola Gerusan Lokal Akibat Sedimentasi Pada Bendung Gerak Tipe Undersluice Pada Hilir Pintu Air (Studi kasus laboratorium keairan Universitas Muhammadiyah Jember)*" sebagai evaluasi kualitas penguasaan materi yang telah dipelajari saat proses perkuliahan.

Penulis menyadari kekurangan dalam penguasaan ilmu pengetahuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mendapat banyak bimbingan, saran dan evaluasi dari berbagai pihak. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Nanang Syaiful Rizal, S.T., M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember juga selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi serta arahan dalam perkuliahan saya hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ilanka Cahya Dwi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan, evaluasi, serta memberi arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.
3. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberi pengetahuan bermanfaat selama masa perkuliahan.

Jember, 23 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	vi
Abstrak.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Bangunan Air.....	5
2.2 Sedimentasi.....	8
2.3 Ruang Olak.....	8
2.4 Debit	9
2.5 Gerusan.....	10
2.6 Karakteristik Saluran	11
2.6.1 Aliran Tunak (<i>steady flow</i>) dan Aliran tak tunak (<i>unsteady flow</i>)	11
2.6.2 Aliran Seragam (<i>uniform flow</i>)	11
2.6.3 Aliran Kritis dan Sub Kritis	13

2.7	Geometri saluran	14
2.8	Bangunan pembilas / Undersluice	15
2.9	Energi Spesifik (Specific Energy)	16
2.10	Kajian Penelitian Terdahulu	17
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Jenis Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Tahap Pelaksanaan Penelitian	19
3.3	Penerapan hasil perhitungan.....	19
3.4	Peralatan dan material Penelitian	20
3.5	Langkah prosedur	21
3.6	Hipotesis	22
3.7	Konsep Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Analisa model penelitian	24
4.2	Perencanaan mercu.....	26
4.3	pengolahan data hasil pengujian.....	29
4.3.1	Pengujian Aliran.....	29
4.3.2	Pengambilan Data Pengujian	30
4.3.3	Tinggi Muka Air	31
4.3.4	Tinggi energi Air.....	32
4.3.5	Perhitungan kecepatan dan ketinggian Loncatan Air.....	33
4.3.6	Perhitungan Froude	35
4.4	Data Hasil Perhitungan.....	36
4.4.1	Analisa Pengaruh Kemiringan Variasi pintu air	36
4.4.2	Analisis Pengaruh Variasi Kemiringan Pintu Terhadap Loncatan Air	39
4.4.3	Analisis Pengaruh Variasi kemiringan Pintu Air Bilangan <i>Froude</i>	40
4.4.4	Analisa Saringan	43
4.5	Data Gerusan dan pendangkalan	44
4.5.1	Gerusan	44
4.5.2	Pendangkalan	47
4.6	Analisis gerusan dan pendangkalan.....	49
4.6.1	Pola gerusan dan pendangkalan menggunakan persamaan (Wu)	49

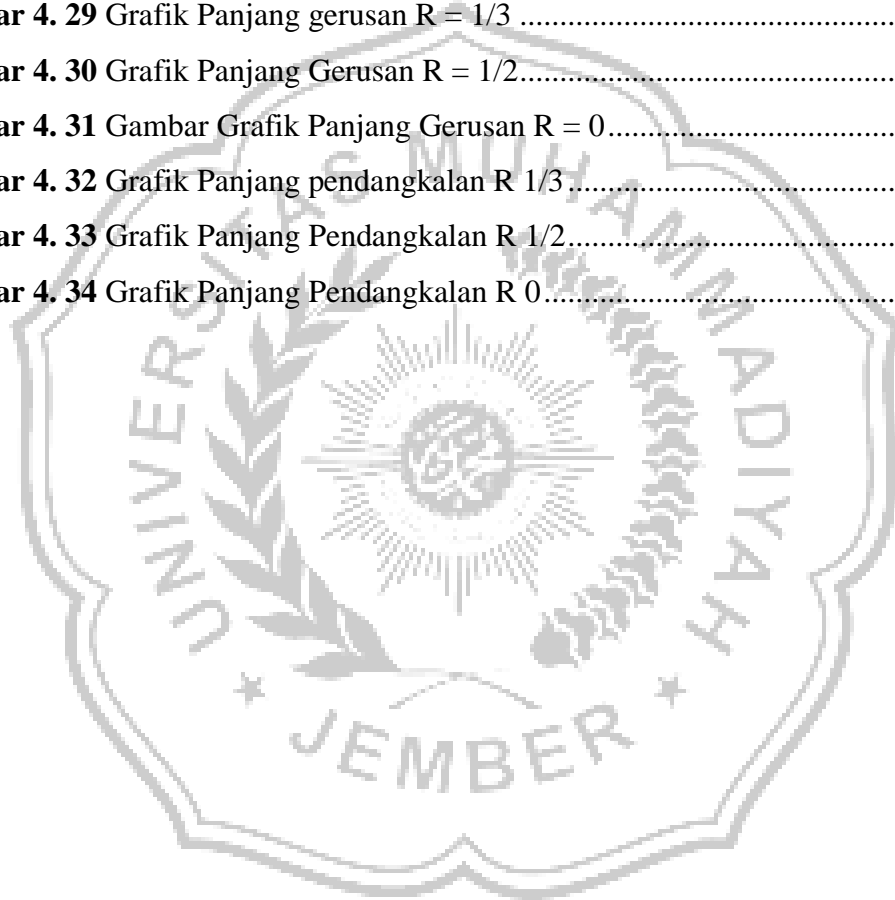
4.6.2	Panjang pendangkalan dan pola gerusan.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		lxiii
LAMPIRAN.....		lxv



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian Bendung	5
Gambar 2. 2 Bendug Tetap Type Vlugter (shafaibejesta, 1997)	6
Gambar 3. 1 Detail Layout Bendung	18
Gambar 3. 2 Tangki	20
Gambar 3. 3 Flume test	20
Gambar 3. 4 Stopwatch	20
Gambar 3. 5 Pasir dan batuan	21
Gambar 3. 6 Miniatur bendung	21
Gambar 3. 7 Diagram Konsep Penelitian	23
Gambar 4. 1 Dokumentasi model uji fisik dan detail saluran	24
Gambar 4. 2 Denah model uji fisik	25
Gambar 4. 3 Koefisien saluran pada bendung gerak	26
Gambar 4. 4 Variasi model pintu air	27
Gambar 4. 5 Bentuk mercu type peregi	28
Gambar 4. 6 Dokumentasi saluran dan debit aliran	30
Gambar 4. 7 Persiapan Model Uji Fisik	30
Gambar 4. 8 Grafik Kecepatan Aliran di Hulu	37
Gambar 4. 9 Grafik Kecepatan Awal Loncatan Air	38
Gambar 4. 10 Grafik Kecepatan di Hilir	38
Gambar 4. 11 Grafik Kedalaman Awal Loncatan Air	39
Gambar 4. 12 Grafik Tinggi Loncatan Air	40
Gambar 4. 13 Grafik Bilangan Froude di Hulu	42
Gambar 4. 14 Grafik Bilangan Froude Awal Loncatan Air	42
Gambar 4. 15 Grafik Bilangan Froude Pada Loncatan Air	42
Gambar 4. 16 Data hasil D_t, L_t, D_s, L_s	44
Gambar 4. 17 Grafik Gerusan D_s, L_s $R= 1/3$	46
Gambar 4. 18 Grafik Gerusan D_s, L_s $R= 1/2$	46
Gambar 4. 19 Grafik Gerusan D_s, L_s $R= 0$	46
Gambar 4. 20 Grafik Pendangkalan D_t, L_t	48

Gambar 4. 21	Grafik Pendangkalan Dt,Lt.....	48
Gambar 4. 22	Grafik Pendangkalan Dt,Lt.....	48
Gambar 4. 23	Grafik Gerusan Persamaan nilai Wu R1/3.....	50
Gambar 4. 24	Grafik Gerusan Persamaan Nilai Wu	50
Gambar 4. 25	Grafik Gerusan Persamaan Nilai Wu R0.....	50
Gambar 4. 26	Grafik pendangkalan R= 1/3.....	53
Gambar 4. 27	Grafik pendangkalan R= 1/2.....	53
Gambar 4. 28	Grafik pendangkalan R= 0.....	53
Gambar 4. 29	Grafik Panjang gerusan R = 1/3	56
Gambar 4. 30	Grafik Panjang Gerusan R = 1/2.....	56
Gambar 4. 31	Gambar Grafik Panjang Gerusan R = 0.....	56
Gambar 4. 32	Grafik Panjang pendangkalan R 1/3	59
Gambar 4. 33	Grafik Panjang Pendangkalan R 1/2.....	59
Gambar 4. 34	Grafik Panjang Pendangkalan R 0.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Debit	9
Tabel 2. 2 Parameter utama data aliran yang digunakan.....	13
Tabel 2. 3 Tabulasi bangunan pengambil.....	16
Tabel 3. 1 Tabel perlakuan Model Uji fisik	19
Tabel 4. 1 Perhitungan Debit aliran.....	31
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan H_d, V_1, V_2	32
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan H_1, H_2	33
Tabel 4. 4 hasil hitungan Z, V_u, Y_u, Fr, Y_2	35
Tabel 4. 5 Perhitungan Fr_0, Fr_1, Fr_2	36
Tabel 4. 6 Kecepatan aliran	37
Tabel 4. 7 Ketinggian Loncatan Air	39
Tabel 4. 8 Bilangan Froude	41
Tabel 4. 9 Analisa saringan	43
Tabel 4. 10 Gerusan D_s, L_s	45
Tabel 4. 11 Pendangkalan D_t, L_t	47
Tabel 4. 12 Analisa Gerusan (W_u).....	49
Tabel 4. 13 Nilai Error Relatif Persamaan W_u	51
Tabel 4. 14 Pendangkalan (W_u).....	52
Tabel 4. 15 Tabel Persamaan Nilai W_u	54
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan Panjang pola gerusan persamaan Graf (1998)	55
Tabel 4. 17 Data Hasil Persamaan Graf L_s Lab	57
Tabel 4. 18 Hasil Data Perhitungan Panjang Pendangkalan dengan Persamaan Graf (1998).....	58
Tabel 4. 19 Hasil data L_t Persamaan Graf (1998), L_t Lab	60