

**TUGAS AKHIR**

**REVIEW DESAIN BENDUNG SUNGAI SETAIL  
BANYUWANGI MENGACU PADA PETA ZONASI GEMPA  
TAHUN 2017**

Studi Kasus Bendung Setail Banyuwangi



**APRILIA INTAN SAFITRI**

**1710611083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2022**

**TUGAS AKHIR**

**REVIEW DESAIN BENDUNG SUNGAI SETAIL  
BANYUWANGI MENGACU PADA PETA ZONASI GEMPA  
TAHUN 2017**

Studi Kasus Bendung Setail Banyuwangi

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

Disusun Oleh :

**APRILIA INTAN SAFITRI**

**1710611083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**REVIEW DESAIN BENDUNG SUNGAI SETAIL**  
**BANYUWANGI MENGACU PADA PETA ZONASI GEMPA**  
**TAHUN 2017**

Studi Kasus Bendung Setail Banyuwangi

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

Yang diajukan oleh : :

**APRILIA INTAN SAFITRI**

**1710611083**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

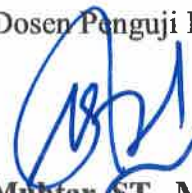


**Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT**  
**NIDN. 0013086602**

**Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM**  
**NIDN. 0705047806**

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



**Adhitya Surya Manggala, ST., MT**  
**NIDN. 0727088701**

**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM**  
**NIDN. 0010067301**

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**REVIEW DESAIN BENDUNG SUNGAI SETAIL**  
**BANYUWANGI MENGACU PADA PETA ZONASI GEMPA**  
**TAHUN 2017**

Studi Kasus Bendung Setail Banyuwangi

Disusun Oleh :

**APRILIA INTAN SAFITRI**

**1710611083**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 02, bulan Februari, tahun 2022 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

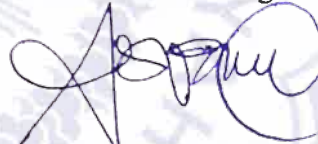
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



**Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT**  
NIDN. 0013086602

Dosen Pembimbing II



**Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM**  
NIDN. 0705047806

Dosen Penguji I



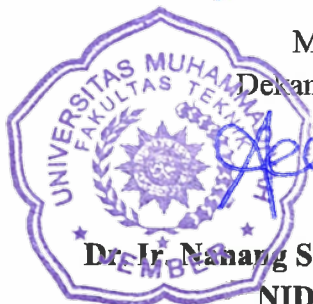
**Adhitya Surya Manggala, ST., MT**  
NIDN. 0727088701

Dosen Penguji II



**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM**  
NIDN. 0010067301

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM**  
NIDN. 0705047806

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Taufan Abadi, ST., MT**  
NIDN. 0710096603

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aprilia Intan Safitri

NIM : 1710611083

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan 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 jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 02 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



Aprilia Intan Safitri  
NIM 1710611083

## PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya tercinta Ibu Titik Kariyani dan Bapak Torahman yang memberi semangat dan menjadi motivasi utama menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Adik saya Firda Berliana Apriyanti, Mbah Am, Suci dan semua anggota Keluarga Besarku.
3. Guru – guruku sejak taman kanak – kanak sampai perguruan tinggi
4. Teman – teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember terutama untuk Angkatan 2017
5. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
6. Dan semua yang telah membantu selama proses yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

## MOTTO

“Dan barangsiapa yang bertaqwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya”

(QS. At-talaq :4)

Anda mungkin bisa menunda, tapi waktu tidak akan menunggu

(Benjamin Franklin)

Action is the basic key to success

(Pablo Picasso)

Beri nilai dari usahanya, jangan dari hasilnya

(Albert Einstein)

Sesukses apapun kamu, jangan pernah lupakan Tuhanmu

(me)

## PRAKATA

*Bismillahirrahmanirrahim*, dengan mengucap syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan maksimal dan masih dalam keadaan sehat wal ‘afiat. Sholawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi akhir zaman yang mengajarkan agama islam di muka bumi.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam kesempatan kali ini, untuk meningkatkan kualitas penguasaan materi yang dipelajari, Tugas Akhir penulis tertarik membahas tentang analisa stabilitas bendung dengan judul “*Review Desain Bendung Sungai Setail Banyuwangi Mengacu Pada Peta Zonasi Gempa Tahun 2017*”. Diharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam lingkungan maupun di luar lingkungan Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki, maka dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan saran dan kritik dari berbagai pihak. Pada kesempatan baik ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak yang telah membantu secara moril maupun materil, yaitu :

1. Kedua orang tua saya Bapak Torahman dan Ibu Titik Kariyani, Adik Saya Firda Berliana Apriyanti, Mbah Leginem dan Keluarga tercinta yang selalu memberikan support baik berupa materi maupun doa. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya.



2. Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang rela meluangkan waktunya dan telah banyak memberikan berbagai masukan, bimbingan, motivasi, wawasan, serta ilmu pengetahuan kepada saya,
3. Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing II dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, yang juga rela meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi dalam penulisan Tugas Akhir,
4. Bapak Taufan Abadi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember,
5. Bapak Adhitya Surya Manggala, ST.,MT selaku Penguji I
6. Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT.,IPM selaku Penguji II,
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan pengetahuan serta pengalaman bermanfaat selama masa perkuliahan,
8. Seluruh Staff dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember,
9. Teruntuk teman – teman dekat selama perkuliahan dan yang membantu penyusunan Tugas Akhir, Nada, Siren, Daus, Bontang, Rizal, Arif, Radis, Syahril Reza, Hafizhar, Doean, Agustin.
10. Sahabat – sahabat saya A'thi Inayati Widiasma, Elma Nuril Farhana, Nurul Fatimah.

11. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2016, 2017, 2018, 2019 pada umumnya.

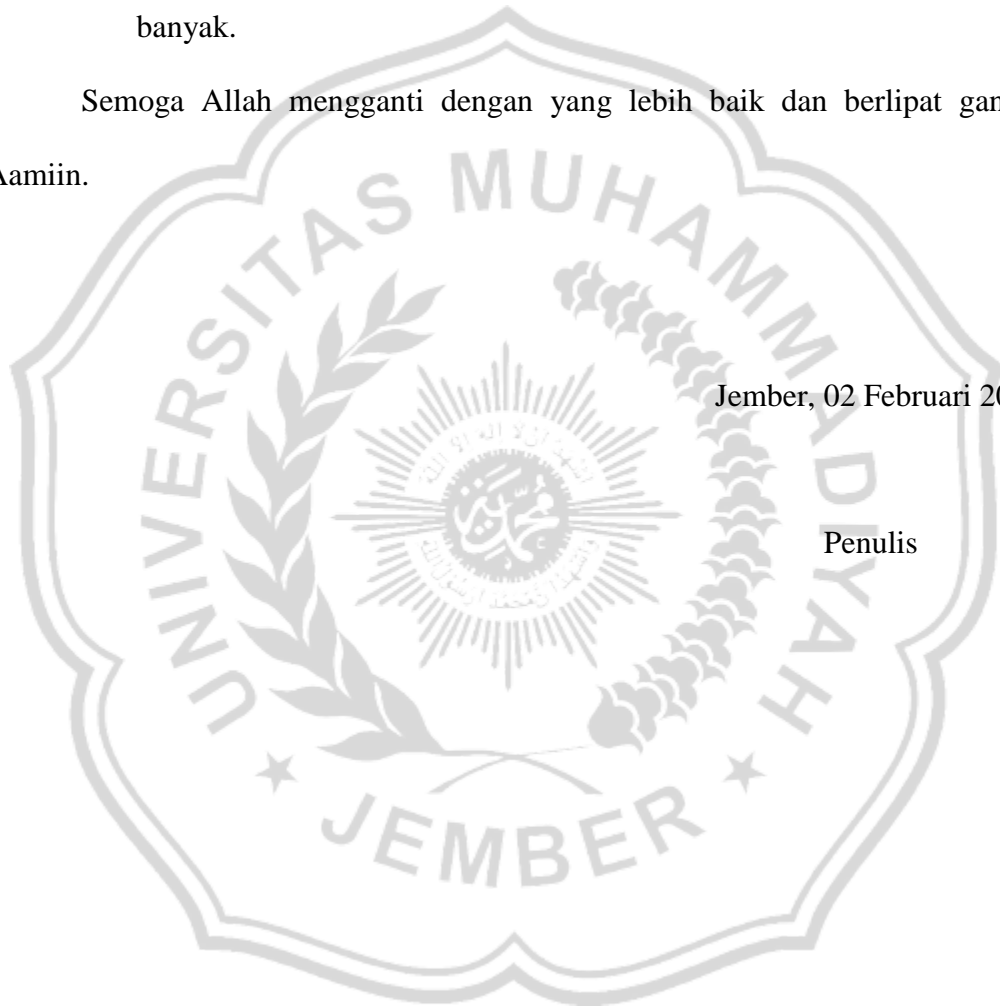
12. Untuk semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan pengalaman, materi maupun hal lain. Terimakasih banyak.

Semoga Allah mengganti dengan yang lebih baik dan berlipat ganda.

Aamiin.

Jember, 02 Februari 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
RINGKASAN TUGAS AKHIR.....	vii
ABSTRAK .....	viii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Umum.....	5
2.2 Klasifikasi Bendung.....	6
2.3 Analisa Hidrologi.....	10

2.3.1 Analisa Data Hujan.....	10
2.3.2 Analisa Frekuensi .....	11
2.3.3 Uji Kecocokan Distribusi .....	12
2.3.4 Memperkirakan Laju Aliran Puncak .....	13
2.4 Analisa Hidrolika .....	14
2.4.1 Kemiringan Sungai Rata-Rata .....	14
2.4.2 Elevasi Mercu Bendung.....	15
2.4.3 Perhitungan Lebar Mercu Bendung Efektif.....	21
2.4.4 Tinggi Muka Air Banjir Di Hilir Bendung.....	22
2.4.5 Peredam Energi.....	24
2.4.6 Panjang Dan Lebar Lantai Muka Bendung .....	30
2.5 Analisa Stabilitas Bendung.....	32
2.6 Analisa Respon Spektrum Gempa .....	35
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>36</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	36
3.2. Langkah-Langkah Penelitian .....	37
3.3. Metode Perencanaan .....	37
3.4. <i>Flow Chart</i> .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Analisa Hidrologi.....	41
4.1.1 Analisa Curah Hujan Rencana .....	41
4.1.2 Uji Konsistensi Data .....	42
4.1.3 Analisis Data Hujan .....	43
4.1.4 Curah Hujan Maksimum.....	44
4.1.5 Analisis Frekuensi .....	44

4.1.6 Uji Kesesuaian Distribusi .....	47
4.1.7 Memperkirakan Laju Aliran Puncak .....	50
4.2 Analisa Hidrolika .....	55
4.2.1 Kemiringan Dasar Sungai.....	55
4.2.2 Tinggi Air Banjir di Hilir Bendung.....	56
4.2.3 Lebar Efektif Bendung .....	59
4.2.4 Tinggi Air Banjir di Atas Mercu.....	60
4.2.5 Perhitungan Jari-Jari Mercu.....	62
4.2.6 Perhitungan Kolam Loncat Air.....	63
4.2.7 Perhitungan Ruang Olakan .....	64
4.2.8 Perhitungan Panjang Lantai Muka.....	65
4.2.9 Perhitungan Tebal Lantai Olakan .....	66
4.3 Analisa Stabilitas Bendung .....	67
4.3.1 Gaya Akibat Berat Bendung.....	68
4.3.2 Gaya Akibat Gempa .....	70
4.3.3 Gaya Akibat Tekanan Lumpur .....	71
4.3.4 Gaya Akibat Tekanan Air.....	72
4.3.5 Gaya Akibat Tekanan Air Dinamis .....	75
4.3.6 Gaya Akibat Tekanan Tanah .....	75
4.3.7 Gaya Akibat Tekanan Plessure.....	76
4.3.8 Rekapitulasi Gaya-Gaya Yang Bekerja .....	80
4.3.9 Plaxis Input .....	85

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>89</b>
5.1. Kesimpulan .....	89
5.2. Saran .....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xviii</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xx</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Mercu Tipe <i>Ogee</i> .....	12
Gambar 2.2 Gambar Mercu Tipe Bulat .....	12
Gambar 2.3 Gambar <i>polygon thiesen</i> .....	15
Gambar 2.4 Harga-harga koefisien $C_0$ .....	26
Gambar 2.5 Harga-harga koefisien $C_1$ .....	26
Gambar 2.6 Harga-harga koefisien $C_2$ .....	27
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian .....	41
Gambar 3.2 Bendung Yang di Teliti .....	41
Gambar 3.3 <i>Flow Chart</i> .....	42
Gambar 3.4 Peta Zonasi Gempa Indonesia 2017 .....	43
Gambar 4.1 Denah Lokasi Penelitian .....	50
Gambar 4.2 Grafik Lengkung Massa Ganda Sta.Jambewangi .....	62
Gambar 4.3 Detail Lokasi Bendung Dan Patok Sungai .....	63
Gambar 4.4 Grafik Bendung Debit Banjir di Atas Hilir Bendung .....	67
Gambar 4.5 Permukaan Mercu <i>Ogee</i> Dengan Kemiringan 1:1 .....	70
Gambar 4.6 Pemodelan Geometri Bendungan Dalam Program Plaxis .....	92
Gambar 4.7 <i>calculation</i> .....	93
Gambar 4.8 Garis Keruntuhan Bendung Dengan Beban Luar .....	94
Gambar 4.9 SF Bendung Dengan Beban Luar .....	94
Gambar 4.10 Tabel Nilai SF .....	95

## DAFTAR TABEL

4.1 Hasil Uji Konsistensi Data Stasiun Hujan Jambewangi .....	43
4.2 Hasil perhitungan dengan metode rata-rata aljabar .....	44
4.3 Hasil perhitungan analisa frekuensi .....	45
4.4 Hasil perhitungan Distribusi Log Pearson III .....	45
4.5 Hasil perhitungan nilai K untuk distribusi Log Pearson III .....	46
4.6 Hasil analisa probabilitas untuk distribusi Log Pearson III .....	47
4.7 Hasil uji Smirnov Kolmogorof .....	47
4.8 Hasil uji Chi Square .....	49
4.9 Hasil uji Simpangan Chi Square .....	49
4.10 Hasil uji Simpangan Chi Square I .....	49
4.11 Hasil perhitungan debit banjir rencana sesuai dengan waktu .....	53
4.12 Hasil perhitungan curah hujan perjam metode mononobe .....	54
4.13 Perhitungan kemiringan dasar sungai .....	56
4.14 Hasil perhitungan tinggi air banjir di hilir sungai .....	58
4.15 Hasil perhitungan berat tiap bagian tubuh bendung .....	69
4.16 Hasil perhitungan gaya akibat berat sendiri .....	69
4.17 Hasil perhitungan gaya akibat gempa .....	71
4.18 Hasil perhitungan gaya akibat tekanan lumpur .....	72
4.19 Perhitungan gaya tekanan air kondisi air normal .....	73
4.20 Perhitungan gaya tekanan air kondisi air banjir secara horizontal .....	73
4.21 Perhitungan gaya tekanan air kondisi air banjir secara vertikal .....	74
4.22 Hasil perhitungan besar tekanan tiap titik kondisi air normal .....	77
4.23 Perhitungan gaya akibat uplift plessure kondisi air normal .....	78
4.24 Perhitungan besar tekanan tiap titik kondisi air banjir .....	79
4.25 Perhitungan gaya akibat uplift pressure kondisi banjir .....	79
4.26 Rekapitulasi gaya-gaya horisontal dalam keadaan air normal .....	80
4.27 Rekapitulasi gaya-gaya vertikal dalam keadaan air normal .....	80
4.28 Rekapitulasi gaya-gaya horisontal dalam keadaan air banjir .....	80
4.29 Rekapitulasi gaya-gaya vertikal dalam keadaan air banjir .....	81