

TUGAS AKHIR

PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP BENDUNG BORENG DESA ROGOTRUNAN KECAMATAN LUMAJANG KABUPATEN LUMAJANG



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
(S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Disusun Oleh :

Rifki Maulana Arifin
NIM 1410611002

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018

TUGAS AKHIR

**PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP BENDUNG BORENG DESA
ROGOTRUNAN KECAMATAN LUMAJANG KABUPATEN LUMAJANG**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
(S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Disusun Oleh :

Rifki Maulana Arifin
NIM 1410611002

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018**



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rifki Maulana Arifin

NIM : 1410611002

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyampaikan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Pengaruh Beban Gempa Terhadap Bendung Boreng Desa Rogotrunan Kecamatan Lumajang Kabupaten Lumajang”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan.

Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap yang harus dijunjung tinggi. Serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2018

Yang membuat pernyataan

Rifki Maulana Arifin
1410611002

PERSEMBAHAN

Segala bentuk puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya hingga terselesaikan laporan akhir ini dan sholawat serta salam tetap terlimpahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW.

Dengan ketulusan dan keikhlasan hati, ku persembahkan untuk :

- Terima kasih untuk kedua orang tua saya yang selalu mendukung saya baik doa maupun biaya dalam menempuh masa kuliah hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini, hanya doa yang bisa saya berikan kepada kalian berdua.
- Untuk Ibu Dekan Fakultas Teknik Ir.Suhartinah, MT, ibu Irawati, ST, MT, pak Ir. Pujo Priyono. MT, Arief Alihuddien,ST.MT, pak Nanang Saiful Rizal.ST.MT, bu Ilanka Cahya Dewi ST, MT. yang tidak bosan untuk membimbing saya sampai terselesaikannya tugas akhir ini, saya do'akan selalu sehat dan panjang umur.
- Almamater saya tercinta, Universitas Muhammadiyah Jember
- Untuk partner saya sekaligus kekasih Mutiara Nikmah yang tidak bosan memberi saya semangat dan masukan sampai terselesaikannya tugas akhir ini. Saya do'akan selalu sehat dan sukses selalu.
- Teman – teman teknik sipil 2014 yang selalu memberikan semangat, motivasi dan memberikan masukan saran serta kritik untuk mengerjakan tugas akhir ini, sehingga tugas akhir ini bisa saya selesaikan.

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Allah – lah hendaknya kamu berharap.”

(QS. Al – Insyiroh: 6 & 8)

"Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak."

(Aldus Huxley)

"Teman bisa membuatmu tertawa, sahabat bisa membuatmu bergembira namun yang tulus mencintailah yang mampu membuatmu hidup."

(Nazril Irham)

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP BENDUNG
BORENG DESA ROGOTRUNAN KECAMATAN LUMAJANG
KABUPATEN LUMAJANG**

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

Yang diajukan Oleh

**RIFKI MAULANA ARIFIN
1410611002**

Telah diperiksa dan disetujui :

Diperiksa dan disetujui :
Dosen Pembimbing I

Ir. Pujo Priyono, MT.
NIP 19641222 199003 2 002

Dosen Penguji I

Nanang Saiful Rizal, ST.MT
NIP 0903315

Diperiksa dan disetujui :
Dosen Pembimbing II

Arief Alihudien, ST,MT
NIP 1003541

Dosen Penguji II

Ilanka Cahya Dewi, ST MT
NIP 1503645

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP BENDUNG BORENG DESA
ROGOTRUNAN KECAMATAN LUMAJANG KABUPATEN LUMAJANG**

Disusun Oleh :

**RIFKI MAULANA ARIFIN
1410611002**

Telah mempertanggung jawabkan laporan Skripsi pada sidang Skripsi tanggal 09 Agustus 2018. Sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Diperiksa dan disetujui :
Dosen Pembimbing I

Ir Pujo Priyono , M.T.
NIP 19641222 199003 2 002

Dosen Penguji I

Nanang Saiful Rizal, ST.MT
NIP 0903315

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Suhartinah MT.
NPK. 95 05 246

Diperiksa dan disetujui:
Dosen Pembimbing II

Arief Alihudien, ST,MT
NIP 1003541

Dosen Penguji II

Ilanka Cahya Dewi, ST MT
NIP 1503645

Mengetahui, :
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Irawati, ST, MT
NPK. 05 12 417

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul : “Pengaruh Beban Gempa Terhadap Bendung Boreng Desa Rogotrungan Kecamatan Lumajang Kabupaten Lumajang”.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Cukup banyak kesulitan yang penulis temui dalam penulisan skripsi ini, tetapi Alhamdulillah dapat penulis atasi dan selesaikan dengan baik. Untuk itu, dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Irawati, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
2. Bapak Ir. Pujo Priyono, MT, dan Aried Alhudin, ST,MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan.
3. Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST MT, dan Bapak Nanang Saiful Rizal, ST.MT, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan penilaian
4. Bapak Amri Gunasti, ST.,MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Kedua orang tua beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa dan kasih sayang.
7. Semua sahabat yang telah membantu dan motivasi.

8. Seluruh pihak yang turut membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT

Jember, Agustus 2018

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN LOGO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
HALAMAN PENGESAHAN.....	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
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 Penelitian	4
1.6 RuangLingkup	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Analisis Hidrologi.....	6
2.1.1	Uji Konsistensi Data Hujan	6
2.1.2	Analisa Curah Hujan	7
2.1.3	Analisa Frekuensi	8
2.1.4	Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi	8
2.1.5	Memperkirakan Laju Aliran Puncak	9
2.1.6	Analisa Intensitas Hujan	11
2.2	Gempa Bumi	12
2.2.1	Respon Spektrum	13
2.3	Stabilitas Bendung	18
2.3.1	Stabilitas Bendung Terhadap Berat Bendung	19
2.3.2	Stabilitas Bendung Terhadap Gempa (K)	19
2.3.3	Stabilitas Bendung Terhadap Tekanan Lumpur (S)	20
2.3.4	Stabilitas Bendung Terhadap Tekanan Air (Pw)	20
2.3.5	Stabilitas Bendung Terhadap Tekanan Tanah (P)	21
2.3.6	Stabilitas Bendung Terhadap <i>Uplift Pressure</i> (U)	22
2.3.7	Syarat-syarat Stabilitas	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Kerangka Operasional Penelitian.....	26
3.2	Lokasi Penelitian	27
3.3	Pengumpulan Data.....	27
3.3.1	Data Lapangan	27
3.3.2	Data Skunder	27

3.3.3 Data Bendung	28
3.3.4 Data Debit Air	28
3.3.5 Data Gempa	28
3.3.6 Data Tanah	28
3.4 Alur Penelitian	29
BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Hidrologi	30
4.2 Stabilitas Bendung.....	31
4.2.1 Gaya-gaya Yang Bekerja	31
4.2.1.1 Gaya Gempa.....	36
4.2.1.2 Stabilitas Bendung Terhadap Tekanan Lumpur (S)	42
4.2.1.3 Gaya Tekanan Air (Ps)	43
4.2.1.4 Gaya Tekanan Tanah (P).....	48
4.2.1.5 Gaya Uplift Preisure (Px)	49
4.2.1.6 Rekapitulasi Gaya-gaya yang Bekerja	51
4.2.1.7 Kontrol Stabilitas Kondisi Air Normal dengan Gempa	54
4.2.1.8 Kontrol Stabilitas Kondisi Air Banjir dengan Gempa	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

2.1 Klarifikasi Situs.....	14
2.2 Koefisien Situs, F_a	15
2.3 Koefisien Situs, F_v	16
2.4 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode Pendek	17
2.5 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode 1,0 Detik	17
4.1 Curah Hujan Maksimum Rata-rata	30
4.2 Curah Hujan Rencana	30
4.3 Penentuan Distribusi	31
4.4 Perhitungan Berat Tiap Bgian Tubuh Bendung	35
4.5 Perhitungan Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung	36
4.6 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode Pendek	37
4.7 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode 1,0 Detik	37
4.8 Nilai Faktor Modifikasi Respon	38
4.9 Nilai Parameter Pendekatan C_t dan X	49
4.10 Hasil Perhitungan Gaya Akibat Gempa	41
4.11 Tekanan Lumpur yang Terjadi Pada Bendung	42
4.12 Perhitungan Gaya Tekanan Air Kondisi Air Normal	44

4.13 Keadaan Air Banjir	46
4.14 Perhitungan Gaya Tekanan Air Kondisi Air Banjir Secara Vertikal .	46
4.15 Tinggi Energi Kondisi Air Normal	49
4.16 Perhitungan Uplift Pressure Kondisi Air Normal	50
4.17 Tinggi Energi Kondisi Air Banjir	50
4.18 Perhitungan Uplift Pressure Kondisi Air Banjir	50
4.19 Rekapitulasi gaya-gaya horisontal keadaan air normal.....	51
4.20 Rekapitulasi gaya-gaya vertikal keadaan air normal	52
4.21 Rekapitulasi gaya-gaya horisontal kondisi air banjir	52
4.22 Rekapitulasi gaya-gaya vertikal	52

DAFTAR GAMBAR

1.1 Kondisi Bendung Boreng Saat Jebol	3
2.1 Grafik Lengkung Massa Ganda	7
2.2 Hidrograf Satuan Sintetik Nekayasu	10
2.3 Peta Zonasi Gempa Indonesia Tahun 2017	12
2.4 Repon Spektrum Diagram 2012.....	13
3.1 Lokasi Bendung Boreng	28
4.1 Potongan Memanjang Bendung	33
4.2 Gaya Tiap Bagian Bendung	34
4.3 Grafik Respon Spektrum Gempa	39
4.4 Distribusi Gaya Gempa (K)	41
4.5 Gaya Akibat Tekanan Lumpur	43
4.6 Gaya Akibat Tekanan Air Normal	44
4.7 Tekanan Air dalam Keadaan Banjir	45
4.8 Keadaan Air Dinamis	48

DAFTAR LAMPIRAN

Kondisi Bendung Jebol.....	60
Peta Zonasi Gempa Indonesia Tahun 2017	61
Gaya Tiap Bagian Tubuh Bendung Dan Berat Sendiri Bendung	61
Potongan Memanjang Bendung	62
Gaya vertikal dan horizontal Tekanan Air Dalam Keadaan Banjir....	63

DAFTAR PUSTAKA

- Rizal, Nanang Saiful. 2014. *Aplikasi Perencanaan Irigasi Dan Bangunan Air*. LPPM. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta.
http://id.m.wikipedia.org/wiki/Gempa_bumi
- Junaidi, Ahmad. 2012. *Perencanaan Ulang Pelimpah Utama Bendung Karang Doro Kecamatan Gambiran*. Fakultas Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Mawardi, Erman. 2006. *Desain Hidraulik Bendung Tetap Untuk Irigasi Teknis*. Bandung: C.V Alfabeta.
- Pradana, Haska Adi. 2012. *Analisa Struktur Bendungan Krenceng Terhadap Gempa*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid 1*. Bandung. Penerbit Nova.
- Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.