

# TINJAUAN KAPASITAS SPILLWAY PADA BENDUNGAN SELOREJO KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata-1 (S1)





Disusun Oleh :

Putut Afwan Harryantomo

41110010019

UNIVERSITAS MERCU BUANA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
JAKARTA  
2015

 <p>UNIVERSITAS <b>MERCU BUANA</b></p>	<p align="center"><b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p>	
---	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putut Afwan Harryantomo  
 Nomor Induk Mahasiswa : 41110010019  
 Program Studi : Teknik Sipil  
 Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 10 Juli 2015

**Yang memberikan pernyataan**

  
  
**Putut Afwan Harryantomo**





**LEMBAR PENGESAHAN  
SIDANG SARJANA  
PRODI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas – tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata I (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Tinjauan Kapasitas Spillway Pada Bendungan  
Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur

Disusun Oleh

Nama : Putut Afwan Harryantomo

NIM : 41110010019

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 4 Juli 2015.

**Pembimbing**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**Ir. Hadi Susilo, MM**

Jakarta, 4 Juli 2015

Mengetahui,

**Ketua Penguji**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

**Acep Hidayat, ST, MT**

**Ir. Mawardi Amin, MT**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam. Shalawat dan salam semoga tetap dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, penghulu para Nabi dan Rasul. Dengan rasa syukur yang besar, penulis haturkan kepada Allah SWT, penulis berhasil menyelesaikan pembuatan tugas akhir yang berjudul “Tinjauan Kapasitas Spillway Pada Bendungan Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur”.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik yang berupa moril maupun materil yang sangat berarti bagi penyelesaian tugas akhir ini. Untuk itu ungkapan terima kasih penulis haturkan kepada :

1. Bapak Ir. Hadi Susilo, MM. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan serat dorongan moril bagi penyelesaian tugas akhir ini.
2. Ibu Nunung W. Sukiman selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan semasa saya kuliah.
3. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi yang telah memberikan saran untuk tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua, adik – adik dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan moril dan materil yang cukup dan membantu melancarkan penyelesaian tugas akhir ini.

5. Kepada Diana Fadlialisma M.D.S selaku pasangan saya yang telah banyak memberikan dukungan moril dan materil dan membantu melancarkan penyelesaian tugas akhir ini.
6. Kepada Tuti Handayani, ST. dan Danella Yulika selaku teman angkatan 2010 yang pernah berjuang bersama dan banyak memberikan dukung moril untuk penyelesaian tugas akhir ini.
7. Kepada Purbaya Bagus Panuntun, Fersi Arya Pinangkis, ST. Rudi Santoso, Agus Setiawan yang telah banyak memberikan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Kepada seluruh teman – teman Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini

Penulis berharap semoga hasil dari tugas akhir ini dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dan dapat menjadi refrensi dalam pelaksanaan peninjauan ulang kapasitas spillway Bendungan Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur.

Penulis menyampaikan permohonan maaf kepada para pembaca atas segala kelemahan dan kekurangan yang ada. Karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun amat diharapkan untuk masa yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat mendatangkan manfaat bagi para pembaca umumnya dan penulis khususnya.

Wassalam

Jakarta, Juni 2015

Putut Afwan Harryantomo

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA .....	i
LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I	
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	I-4
1.3 Maksud dan Tujuan .....	I-4
1.4 Sistematika Penulisan .....	I-5
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bendungan .....	II-1
2.2 Tampungan.....	II-2
2.2.1 Tampungan Aktif .....	II-2
2.2.2 Tampungan Tahunan.....	II-2
2.2.3 Tampungan Bawaan.....	II-2

2.2.4	Siklus Hidrologi .....	II-3
2.3	Analisis Hidrologi .....	II-5
2.3.1	Perencanaan Daerah Aliran Sungai.....	II-6
2.3.2	Analisis Distribusi Curah Hujan .....	II-10
2.3.3	Analisis Frekuensi Curah Hujan .....	II-11
2.3.4	Pengukuran Dispersi .....	II-11
2.3.4.1	Deviasi Standar.....	II-12
2.3.4.2	Koefisien <i>Skewness</i> .....	II-13
2.3.4.3	Pengukuran Kurtosis .....	II-14
2.3.4.4	Koefisien Variasi .....	II-14
2.4	Daerah Aliran Sungai .....	II-15
2.5	Skenario Pola Debit <i>Inflow</i> Waduk.....	II-16

### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alur .....	III-1
3.2	Lokasi Penelitian.....	III-2
3.3	Data Yang Dibutuhkan.....	III-2
3.4	Metode Pengolahan Data .....	III-3
3.5	Data Teknis Waduk.....	III-3
3.6	Data Klimatologi .....	III-4
3.7	Data Curah Hujan.....	III-6
3.8	Tinggi Curah Hujan Rencana.....	III-6
3.9	Debit Banjir Rencana.....	III-9
3.10	Penelusuran Tampang Waduk.....	III-10

## BAB IV

### HASIL DAN ANALISIS

4.1	Uraian Umum.....	IV-1
4.2	Analisa Hujan Rencana.....	IV-1
4.2.1	Data Hujan.....	IV-2
4.2.2	Distribusi Curah Hujan Daerah.....	IV-3
4.3	Perhitungan Hujan Rancangan.....	IV-6
4.3.1	Uji Distribusi Frekuensi.....	IV-7
4.3.2	Probable Maximum Precipitation (PMP).....	IV-16
4.3.3	Uji Sebaran Smirnov – Kolmogorov.....	IV-18
4.4	Perhitungan Banjir Rencana.....	IV-20
4.4.1	Metode Hidrograf Satuan Sintetik Gama I.....	IV-20
4.4.2	Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	IV-31
4.5	Penlusuran Banjir ( <i>Flood Routing</i> ).....	IV-54
4.6	Perhitungan Kapasitas <i>Spillway</i> .....	IV-59
4.6.1	Tinggi Jagaan.....	IV-63

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Iklim .....	III-6
Tabel 3.2	Curah Hujan Maksimum .....	III-6
Tabel 3.3	Daftar A Metode Gumbel .....	III-7
Tabel 3.4	Daftar B Metode Gumbel.....	III-8
Tabel 4.1	Luas Daerah Tangkapan .....	IV-4
Tabel 4.2	Perhitungan Koefisie Thiessen .....	IV-4
Tabel 4.3	Curah Hujan Maksimum.....	IV-4
Tabel 4.4	Curah Hujan Maksimum Menggunakan Metode Polygon Thiessen .....	IV-5
Tabel 4.5	Curah Hujan Rata – Rata Maksimum Perhitungan Polygon Thiessen .....	IV-5
Tabel 4.6	Analisis Distribusi Frekuensi Metode Gumbel Dan <i>Log</i> <i>Pearson III</i> .....	IV-8
Tabel 4.7	<i>Reduced Standart Deviation (Sn)</i> .....	IV-8
Tabel 4.8	<i>Reduced Mean</i> .....	IV-9
Tabel 4.9	Perhitungan Hujan Rancangan Ditribusi Gumbel.....	IV-9
Tabel 4.10	Perhitungan Hujan Rancangan Distribusi <i>Log Pearson III</i> .	IV-11
Tabel 4.11	Analisis Distribusi Frekuensi Metode Normal dan <i>Log</i> <i>Normal II Parameter</i> .....	IV-11
Tabel 4.12	Perhitungan Hujan Rancangan Distribusi Normal.....	IV-13
Tabel 4.13	Perhitungan Hujan Rancangan Distribusi <i>Log Normal II</i> <i>Parameter</i> .....	IV-15

Tabel 4.14 Hasil Uji Distribusi .....	IV-15
Tabel 4.15 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan ...	IV-17
Tabel 4.16 Distribusi Sebaran Metode Gumbel.....	IV-17
Tabel 4.17 Keselarasan Sebaran Dengan <i>Smirnov – Kolmogorov</i> .....	IV-18
Tabel 4.18 Tabel D <i>Smirnov – Kolmogorov</i> .....	IV-19
Tabel 4.19 Hidrograf Satuan Gama I .....	IV-23
Tabel 4.20 Intensitas Hujan .....	IV-26
Tabel 4.21 Intensitas Curah Hujan.....	IV-27
Tabel 4.22 Intensitas Curah Hujan Dengan Metode HSS Gamma I.....	IV-28
Tabel 4.23 Debit Banjir Rencana Dengan Metode HSS Gamma I.....	IV-30
Tabel 4.24 Kurva $0 < t < 5,75$ .....	IV-33
Tabel 4.25 Kurva $5,75 < t < 13,75$ .....	IV-33
Tabel 4.26 Kurva $13,97 < t < 26,30$ .....	IV-34
Tabel 4.27 Kurva $t > 26,30$ .....	IV-35
Tabel 4.28 Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 100 Tahun.....	IV-46
Tabel 4.29 Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 125 Tahun.....	IV-47
Tabel 4.30 Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 1000 Tahun .....	IV-48
Tabel 4.31 Perhitungan Hidrograf Banjir Periode PMF .....	IV-50
Tabel 4.32 Perhitungan Hidrograf Banjir Periode $\frac{1}{2}$ PMF .....	IV-51
Tabel 4.33 Rekapitulasi Banjir Rencana Waduk Selorejo .....	IV-54
Tabel 4.34 Perhitungan <i>Flood Routing</i> Periode Ulang 100 Tahun.....	IV-56
Tabel 4.35 Perhitungan Debit <i>Spillway</i> Dengan Berbagai Nilai H	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tampungan Waduk .....	II-3
Gambar 2.2	Siklus Hidrologi .....	II-5
Gambar2.3	Pengaruh Bentuk DAS Pada Aliran Permukaan .....	II-8
Gambar 2.4	Pengaruh Kerapatan Parit/Saluran Pada Hidrgograf Aliran Permukaan.....	II-10
Gambar 3.1	Peta Lokasi Waduk Selorejo .....	III-2
Gambar 3.2	Grafik Iklim.....	III-5
Gambar 3.3	Grafik Suhu .....	III-5
Gambar 3.4	Zona Tampungan Waduk.....	III-10
Gambar 4.1	Peta DPS.....	IV-2
Gambar 4.2	Grafik Curah Hujan Rancangan .....	IV-18
Gambar 4.3	Hidrograf Satuan Sintetik Gamma I.....	IV-24
Gambar 4.4	Hidrograf Banjir Rancangan Metode HSS Gamma I.....	IV-31
Gambar 4.5	Hidrograf Satuan Sintetik Nakyasu.....	IV-35
Gambar 4.6	Hidrograf Banjir Rancangan Metode HSS Nakayasu .....	IV-53
Gambar 4.7	Hubungan Antara Elevasi dan Luas Waduk .....	IV-58
Gambar 4.8	Hubungan Antara Elevasi dan Volume Waduk .....	IV-59
Gambar 4.9	Hidrograf <i>Flood Routing</i> Periode Ulang 100 Tahun.....	IV-59
Gambar 4.10	Grafik Kapasitas <i>Spillway</i> Hubungan EL – Q .....	IV-64
Gambar 4.11	Dimensi Perencanaan Hidrolis <i>Spillway</i> Bendungan Selorejo .....	IV-66

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Distribusi Jam – Jaman 100 Tahun
- Lampiran 2 Distribusi Jam – Jaman 125 Tahun
- Lampiran 3 Distribusi Jam – Jaman 1000 Tahun
- Lampiran 4 Distribusi Jam – Jaman PMF
- Lampiran 5 Distribusi Jam – Jaman  $\frac{1}{2}$  PMF
- Lampiran 6 Spesifikasi Teknis Bendungan Selorejo
- Lampiran 7 Denah Bendungan Selorejo
- Lampiran 8 Gambar Potongan Bendungan Selorejo
- Lampiran 9 Daerah Genangan Bendungan
- Lampiran 10 Lembar Kartu Asistensi



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA