

TUGAS AKHIR
TINJAUAN KAPASITAS DIMENSI HIDROLIS BANGUNAN
PELIMPAH (*SPILLWAY*) PADA BENDUNGAN SAGULING,
JAWA BARAT

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





Disusun oleh :

RINI KUSUMA ASTUTI

41112010003

UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2017

	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rini Kusuma Astuti
NIM : 41112010003
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : 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 dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 03 Februari 2017

Yang memberikan pernyataan



Rini Kusuma Astuti



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2016/2017

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

Judul Tugas Akhir : Tinjauan Kapasitas Dimensi Hidrolis Bangunan Pelimpah (*Spillway*) Pada Bendungan Saguling, Jawa Barat

Disusun oleh :

N a m a : Rini Kusuma Astuti
N I M : 41112010003
Fakultas/ Program Studi : Teknik/ Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana pada tanggal 27 Januari 2017.

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

Ir. Hadi Susilo, MM

Acep Hidayat, ST.MT

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, ST.MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun berdasarkan observasi dan data-data yang saya peroleh dari UBP Indonesia Power Bendungan Saguling.

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. Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan hidayah yang sebesar-sebesarnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya.
- 2 Kepada orang tua penulis Alm. Ir. H. Suparman, MT dan Ibu Yeni yang telah memberikan do'a , perhatian, dukungan serta financial, yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Hadi Susilo, MM. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta dorongan moril bagi penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Kakak dan adik yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Acep Hidayat ST,MT selaku Ketua Program Studi yang telah memberikan saran untuk tugas akhir ini.
6. Kepada semua dosen dan staff tata usaha Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.

7. Kepada Bapak Dani Jamaludin dan Bapak Bagus yang mendukung penulis melalui pemberian data yang dibutuhkan penulis.

8. Kepada Sandy Surlianto yang selalu menemani, membantu dan memberikan semangat kepada penulis selama proses pembuatan Tugas Akhir.

9. Fanny Fathia Fajriaty dan Fani Supriyanti sebagai sahabat yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan serta memberikan arahan dalam pembuatan Tugas Akhir

10. Aditia Pratama dan Ayomi Hadi Kharisma sebagai teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan perjuangan ini.

11. Tuti Handayani, Danela Yulika, Putut Afwan H, Reza Aditya Ready selaku senior yang dalam proses pengerjaan Tugas Akhir telah banyak membantu penulis.

12. Citra gunawan, Alvin Widiyantoro, Galuh Yuri Pamungkas, Sendy Yudha Saputra, M. Habib Harahap, Aris Widiyanto, Fajriansyah Syam dan Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil Mercubuana Angkatan 2012 yang memberikan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis berharap semoga hasil dari tugas akhir ini dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dan dapat menjadi referensi dalam pelaksanaan peninjauan ulang kapasitas spillway Bendungan Saguling ,Jawa Barat

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.

Jakarta, 3 Februari 2017

Rini Kusuma

Astuti



DAFTAR ISI

COVER JUDUL	
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Batasan Masalah	I-4
1.3 Manfaat Penelitian	I-5
1.4 Maksud dan Tujuan	I-5
1.5 Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bendungan	II-1
2.1.1 Tipe Bendungan Berdasarkan Ukurannya	II-2
2.1.2 Tipe Bendungan Berdasarkan Jalannya Air	II-3
2.1.3 Tipe Bendungan Berdasarkan Konstruksinya	II-3
2.2 Bangunan Pelimpah (<i>Spillway</i>)	II-5
2.2.1 Bagian-bagian yang penting dari bangunan pelimpah .	II-6
2.2.2 Pembagian tipe bangunan pelimpah berdasar penggunaannya (fungsi)	II-12

2.2.3	Pembagian tipe bangunan pelimpah berdasar cara Operasinya	II-13
2.2.4	Pintu air	II-14
2.2.5	Tipe Pelimpah Secara Umum	II-16
2.2.6	Bangunan pelimpah dengan saluran peluncur yang terletak di sisi bendungan (<i>side overflow chute spillway</i>)	II-17
2.2.7	Mercu Bangunan Pelimpah	II-20
2.2.8	Kapasitas Rencana Bangunan Pelimpah	II-21
2.3	Analisa Hidrologi	II-22
2.4	Daerah Aliran Sungai	II-23
2.5	Penentuan rata-rata hujan suatu Daerah	II-24
2.5.1	Metode rerata aritmatik (Aljabar)	II-24
2.5.2	Metode Polygon <i>Thiessen</i>	II-25
2.5.3	Metode <i>Isohyet</i>	II-27
2.6	Analisa Frekuensi Curah Hujan	II-28
2.6.1	Perhitungan Tinggi Curah Hujan Rencana	II-30
2.7	Penentuan Debit Banjir Rencana dengan Metode Unit Hydrograph	II-34
2.7.1	Metode HSS Gama 1	II-36
2.7.2	Metode Nakayasu	II-39
2.8	Ruting Banjir Di Dalam Waduk (<i>Flood Routing</i>)	II-41
2.9	Kriteria Banjir Rencana Sesuai SNI 03-3432-1994	II-45

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Umum	III-1
-----	------------	-------

3.2	Lokasi Penelitian	III-1
3.3	Diagram Alir	III-2
3.4	Data yang dibutuhkan	III-4
3.5	Data Teknis	III-4

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1	Analisis curah hujan	IV-1
4.1.1	Daerah Tangkapan	IV-1
4.1.2	Curah Hujan Harian Maksimum	IV-1
4.1.3	Pengisian Data Yang Hilang	IV-2
4.1.4	Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana	IV-5
4.1.5	Probable Maximum Precipitation (PMP)	IV-22
4.1.6	Uji Keselarasan Sebaran	IV-24
4.1.7	Perhitungan Intensitas Curah Hujan Dengan Metode Dr. Mononobe	IV-28
4.2	Analisis Hidrograf Debit Banjir Rencana	IV-30
4.2.1	Analisis Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	IV-30
4.2.2	Analisis Hidrograf Satuan Sintetik Gama I	IV-60
4.3	Penelusuran Banjir Waduk (<i>Flood Routing Reservoir</i>)	IV-87
4.4	Perhitungan Kapasitas <i>Spillway</i>	IV-96
4.5	Dimensi Hidrolis Mercuru <i>Spillway</i>	IV-105

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi	II-29
Tabel 2.2	Nilai Reduksi Gauss	II-32
Tabel 2.3	Faktor Frekuensi K Metode Distribusi Log Normal.	II-33
Tabel 2.4	Patokan Banjir Desain dan Kapasitas Pelimpah untuk Bendungan	II-45
Tabel 4.1	Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan Stasiun Cicalengka.....	IV-2
Tabel 4.2	Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan Stasiun Cicalengka.....	IV-4
Tabel 4.3	Data Curah Hujan Maksimum Tahunan.....	IV-4
Tabel 4.4	Nilai Reduksi Gauss	IV-6
Tabel 4.5	Hubungan Periode Ulang T	IV-6
Tabel 4.6	Analisis Frekuensi Dengan Metode Distribusi Normal	IV-7
Tabel 4.7	Perhitungan Hujan Rancangan Distribusi Normal	IV-9
Tabel 4.8	Faktor Frekuensi K Metode Distribusi Log Normal.	IV-10
Tabel 4.9	Hubungan Periode Ulang T	IV-10
Tabel 4.10	Analisis Frekuensi Dengan Metode Distribusi Log Normal IV-11	
Tabel 4.11	Perhitungan Hujan Rancangan Distribusi Log – Normal Dua Parameter	IV-12
Tabel 4.12	Hubungan Periode Ulang T	IV-13
Tabel 4.13	Analisis Frekuensi dengan Metode Distribusi Gumbel	IV-14
Tabel 4.14	<i>Reduced Standart Deviation (Sn)</i>	IV-15
Tabel 4.15	<i>Reduce Mean (Yn)</i>	IV-16
Tabel 4.16	Perhitungan Hujan Rancangan Distribusi Gumbel	IV-16
Tabel 4.17	Faktor Frekuensi K Metode Distribusi Log Pearson III.	IV-18
Tabel 4.18	Hubungan Periode Ulang T	IV-18

Tabel 4.19	Analisis Frekuensi Dengan Metode Distribusi Log Normal	IV-19
Tabel 4.20	Perhitungan Hujan Distribusi Log – Pearson III	IV-20
Tabel 4.21	Rekapitulasi Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana	IV-21
Tabel 4.22	Syarat Penggunaan Jenis Sebaran	IV-22
Tabel 4.23	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana	IV-23
Tabel 4.24	Derajat Kepercayaan	IV-25
Tabel 4.25	Keselarasan Dengan Uji Chi-Kuadrat	IV-26
Tabel 4.26	Nilai Kritis (Do) Uji Smirnov Kolmogrov	IV-27
Tabel 4.27	Uji Smirnov Kolmogrov Untuk Distribusi Gumbel	IV-27
Tabel 4.28	Intensitas Curah Hujan	IV-29
Tabel 4.29	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 100 Tahun	IV-39
Tabel 4.30	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 500 Tahun	IV-45
Tabel 4.31	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 1000 Tahun	IV-50
Tabel 4.32	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode PMF	IV-55
Tabel 4.33	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 100 Tahun	IV-71
Tabel 4.34	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 500 Tahun	IV-75
Tabel 4.35	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 1000 Tahun	IV-79
Tabel 4.36	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode PMF Tahun	IV-83
Tabel 4.37	Perhitungan Rekapitulasi Debit Banjir Metode Gama I	IV-85
Tabel 4.38	Rekapitulasi Banjir Rencana Waduk Saguling	IV-87
Tabel 4.39	Perhitungan <i>Flood Routing Reservoir</i> Periode Ulang 1000 Tahun	IV-89
Tabel 4.40	Perhitungan Kapasitas <i>Spillway</i> tanpa Pintu	IV-98
Tabel 4.41	Perhitungan Kapasitas <i>Spillway</i> Dengan Pintu	IV-101
Tabel 4.42	Kemiringan Muka <i>Spillway</i>	IV-105
Tabel 4.43	Kemiringan Muka Bagian Hilir <i>Spillway</i>	IV-106

DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Bangunan pelimpah	II-6
Gambar	2.2	Saluran Pengatur dengan Ambang Bebas pada Bangunan Pelimpah	II-7
Gambar	2.3	Saluran Pengatur dengan Ambang Berbentuk Pelimpah Menggantung	II-8
Gambar	2.4	Saluran Pengatur dengan Ambang Berbentuk Bendung Pelimpah Menggantung	II-9
Gambar	2.5	Siklus Hidrologi	II-22
Gambar	2.6	Daerah Aliran Sungai	II-23
Gambar	2.7	Pembagian daerah dengan cara Thiessen	II-27
Gambar	2.8	Gambar Garis Isohiet.....	II-28
Gambar	2.9	Prinsip hidrograf satuan.....	II-35
Gambar	2.10	Hidrograf Satuan Sintetik Gama I	II-36
Gambar	2.11	Sketsa Penetapan WF	II-38
Gambar	2.12	Sketsa Penetapan RUA.....	II-40
Gambar	2.13	Hidrograf satuan sintesis Nakayasu	II-41
Gambar	2.14	Sketch waduk	II-43
Gambar	2.15	Flood Routing	II-43
Gambar	3.1	Lokasi Penelitian	III-1
Gambar	4.1	Barchart Curah Hujan Rancangan	IV-21
Gambar	4.2	Grafik Intensitas Curah Hujan Metode Dr. Monobe	IV-30
Gambar	4.3	Grafik Unit Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	IV-36

Gambar	4.4	Grafik Hidrograf Banjir Rancangan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	IV-59
Gambar	4.5	Peta Wilayah Sungai Citarum	IV-63
Gambar	4.6	Grafik Unit Hidrograf Satuan Sintetik Gama I	IV-67
Gambar	4.7	Grafik Hidrograf Banjir Rancangan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Gama I	IV-86
Gambar	4.8	Grafik Hubungan antara Elevasi dan Luas Waduk	IV-93
Gambar	4.9	Grafik Hubungan antara Elevasi dan Volume Waduk.....	IV-94
Gambar	4.10	Grafik Hidrograf Flood Routing Periode Ulang 1000 Tahun	IV-95
Gambar	4.11	Grafik Hubungan antara H dan Debit.....	IV-100
Gambar	4.12	Grafik Hubungan antara H dan Debit.....	IV-103
Gambar	4.13	Tampak Depan Pintu Desain Pintu <i>Spillway</i>	IV-104
Gambar	4.14	Bentuk Bendung Mercu Ogee Ambang Bebas	IV-108