

TUGAS AKHIR

ANALISIS POLA OPERASI WADUK BENDUNGAN CIAWI (*DRY DAM*) UNTUK PENGENDALIAN BANJIR

**(Studi Kasus: Bendungan Ciawi, Desa Cipayung, Kecamatan Ciawi,
Kabupaten Bogor)**

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



Disusun oleh:

REZI FERDIAN

41116010135

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Dosen Pembimbing:



Ir. Hadi Susilo, MM

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

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 : ANALISIS POLA OPERASI WADUK BENDUNGAN
CIAWI (DRY DAM) UNTUK PENGENDALIAN BANJIR

Disusun oleh :

Nama : Rezi Ferdian
NIM : 41116010135
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 8 September 2020

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir



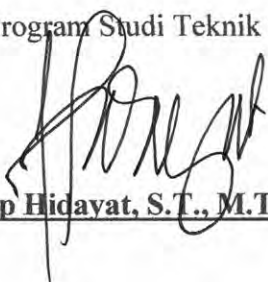
Ir. Hadi Susilo, M.M.

Ketua Benguji



Acep Hidayat, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Acep Hidayat, S.T., M.T.



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

Q

Yang bertanda tangan di bawah ini:

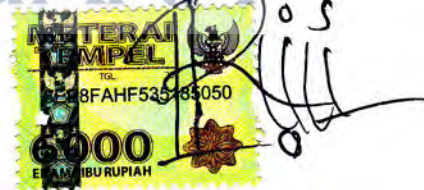
Nama : Rezi Ferdian
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010135
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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 kesarjanaaan Saya.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS Jakarta,

MERCU BUANA Yang memberikan pernyataan



Rezi Ferdian

ABSTRAK

Judul: Analisis Pola Operasi Waduk Bendungan Ciawi (Dry Dam) Untuk Pengendalian Banjir. Nama: Rezi Ferdian, NIM: 41116010135, Dosen Pembimbing: Ir. Hadi Susilo, MM., 2020.

Seringnya banjir “iriman” dari Bogor di wilayah DKI Jakarta yang disebabkan oleh meluapnya sungai Ciliwung menyebabkan Pemerintah Pusat membangun bendungan Ciawi di bagian hulu sungai DAS Ciliwung. Keberadaan waduk ini diharapkan dapat menampung air dari hulu dan dapat menjadi potensi sumber air baku di wilayah tersebut. Studi ini bertujuan untuk mengetahui solusi pengendalian banjir dari pembangunan Bendungan Kering (Dry Dam) Ciawi.

Data yang diperlukan dalam proses analisa pengendalian banjir pada Bendungan Kering (Dry Dam) Ciawi adalah data primer berupa data peta DAS Ciliwung Hulu. Serta data sekunder berupa data curah hujan dan data eksisting proyek Bendungan Ciawi.

Dari hasil perhitungan data yang telah dilakukan, di dapat hasil besar curah hujan maksimum yang mungkin terjadi (PMP) yaitu sebesar 887,78 mm/hari. Berdasarkan hasil analisis debit banjir dengan metode HSS Nakayasu untuk kala ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 1000 tahun dan PMF berturut-turut adalah 332,8804 m³/det, 419,110 m³/det, 522,4371 m³/det, 594,8906 m³/det, 617,8644 m³/det, 688,6475 m³/det, 758,9074 m³/det, 992,2582 m³/det dan 2367,2740 m³/det. Berdasarkan hasil perhitungan pengendalian banjir didapatkan hasil ΔQ sebesar 4.302.517,67 m³. Sedangkan hasil selisih waktu debit puncak outflow dan inflow (Δt) selama 2 jam.

Kata kunci: Bendungan Ciawi, Dry Dam Ciawi, DAS Ciliwung Hulu, PMP, HSS Nakayasu, Outflow, Inflow.

ABSTRACT

Title: Analysis of the Ciawi Dam (Dry Dam) Reservoir Operation Pattern for Flood Control. Name: Rezi Ferdian, NIM: 41116010135, Supervisor: Ir. Hadi Susilo, MM., 2020.

Frequent “dispatch” floods from Bogor in the DKI Jakarta area caused by the overflowing of the Ciliwung river have caused the Central Government to build the Ciawi dam in the upper reaches of the Ciliwung River Basin. The existence of this reservoir is expected to be able to accommodate water from upstream and can become a potential source of raw water in the area. This study aims to determine flood control solutions from the construction of the Ciawi Dry Dam.

The data required in the process of analyzing flood control at the Ciawi Dry Dam is primary data in the form of map data of the Upper Ciliwung Watershed. As well as secondary data in the form of rainfall data and existing data on the Ciawi Dam project.

From the results of data calculations that have been done, the maximum possible rainfall (PMP) is obtained, which is 887.78 mm / day. Based on the results of the flood discharge analysis using the HSS Nakayasu method for the return period of 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 1000 years and the PMF is 332,8804 m³ / s, 419,110 m³ / s, 522,4371 m³, respectively. / sec, 594,8906 m³ / s, 617,8644 m³ / s, 688,6475 m³ / s, 758,9074 m³ / s, 992,2582 m³ / s and 2367,2740 m³ / s. Based on the results of the calculation of flood control, the ΔQ results are 4,302,517.67 m³. While the results of the time difference between the peak discharge outflow and inflow (Δt) for 2 hours.

Keywords: Ciawi Dam, Dry Dam Ciawi, Upper Ciliwung Watershed, PMP, HSS Nakayasu, Outflow, Inflow.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat-Nya dan nikmat yang telah diberikan terutama nikmat kesehatan, karena-Nya Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS POLA OPERASI WADUK BENDUNGAN CIAWI (DRY DAM) UNTUK PENGENDALIAN BANJIR (Studi Kasus: Bendungan Ciawi, Desa Cipayung, Kecamatan Ciawi, Kabupaten Bogor)”** dapat diselesaikan.

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Strata 1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Tugas akhir ini akan diuraikan tentang pola operasi waduk bedungan Ciawi.

Dalam penyelesaian tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa pikiran, waktu, dan tenaga, materi sehingga dalam penyusunan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar. Selanjutnya dalam kesempatan ini, penulis bermaksud menyampaikan hormat dan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan memberikan nikmat serta hidayahnya dalam setiap keadaan dan waktu.
2. Ayah, Ibu, dan Abang tercinta dan tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi yang sangat besar.
3. Bapak Acep Hidayat, ST., MT. dan Suprapti, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Ir. Hadi Susilo, MM. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Para dosen dan staf pengajar jurusan Teknik Sipil yang telah mendidik dan memberi

bekal ilmu kepada penulis selama mengikuti studi pada Fakultas Teknik program studi Teknik Sipil.

6. Radi, Regi, Alif, Renno, Mas Dovi, Team Osakayakan serta semua sahabat dan teman yang telah membantu dan memberi semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 2016 yang telah membantu, mendukung, memberi saran, dan kritikan kepada penulis.
8. Rekan-rekan Teknik Sipil Reguler 1 maupun Reguler 2 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas doa, dukungan, dan bantuan selama pengerjaan penelitian ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat-Nya dan berkat yang berlimpah bagi mereka semua yang telah membantu. Akhir kata Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita, Amin.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Agustus 2020

Rezi Ferdian

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAKiv

KATA PENGANTAR.....vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBAR.....xii

DAFTAR TABELxiv

DAFTAR LAMPIRAN.....xvii

BAB I PENDAHULUAN..... I-1

1.1 Latar Belakang Masalah..... I-1

1.2 Identifikasi Masalah..... I-3

1.3 Perumusan Masalah I-3

1.4 Maksud Dan Tujuan Penelitian..... I-3

1.5 Manfaat Penelitian I-4

1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup MasalahI-4

1.7 Sistematika PenulisanI-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKAII-1

2.1. Hujan atau Presipitasi..... II-1

2.2. DAS Ciliwung Hulu.....	II-1
2.3. Hidrograf Aliran Sungai.....	II-3
2.4. Limpasan (<i>Run Off</i>).....	II-3
2.5. Koefisien Limpasan (C).....	II-5
2.6. Bangunan Pelimpah	II-8
2.7. Statistik Hidrologi	II-9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1. Umum.....	III-1
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	III-1
3.3. Pengumpulan Data Penelitian	III-2
3.4. Analisis Perhitungan	III-3
3.4.1. Perhitungan Curah Hujan Maksimum Tahunan Rata-Rata	III-3
3.4.2. Perhitungan Intensitas Curah Hujan	III-19
3.4.3. Perhitungan Curah Hujan Rencana Efektif.....	III-20
3.4.4. Perhitungan Debit Banjir	III-21
3.4.5. Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS).....	III-22
3.5. Penelusuran Aliran	III-25
3.5.1. Penelusuran Waduk.....	III-28
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1. <i>Dry Dam</i> Ciawi	IV-1

4.2.	Analisis Perhitungan	IV-2
4.2.1.	Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Tahunan Rata-Rata	IV-2
4.2.2.	Perhitungan Curah Hujan Wilayah	IV-3
4.2.3.	Perhitungan Dispersi	IV-4
4.2.4.	Perhitungan Curah Hujan Maksimum Periode Ulang dengan Metode Gumbel	IV-6
4.2.5.	Perhitungan PMP dan PMF	IV-7
4.2.6.	Perhitungan Uji Keselarasan	IV-9
4.2.7.	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	IV-9
4.2.8.	Perhitungan Curah Hujan Rencana Efektif	IV-11
4.2.9.	Perhitungan Debit Banjir Rencana	IV-11
4.2.10.	Perhitungan HSS Nakayasu	IV-13
4.3.	Penelusuran Aliran	IV-42
4.3.1.	Tampungan Efektif Waduk	IV-42
4.3.2.	<i>Outflow</i> Pengelak dan <i>Spillway</i>	IV-48
4.3.3.	Pengendalian Banjir	IV-50
BAB V	PENUTUP	V-1
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka I	

LAMPIRANLampiran I



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Administrasi Sub DAS Ciliwung Hulu	II-2
Gambar 2.2 Bendung Pelimpah dengan Mercu tipe Ogee.....	II-9
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	III-2
Gambar 3.2 <i>Polygon Thiessen</i>	III-4
Gambar 3.3. Menentukan Harga Km	III-16
Gambar 3.4. Faktor Penyesuaian Rata-Rata Terhadap Pengamatan	III-16
Gambar 3.5. Faktor Penyesuaian Simpangan Baku Terhadap Pengamatan Maksimum	III-17
Gambar 3.6. Faktor Penyesuaian Rata-Rata dan Simpangan Baku Terhadap Panjang Pengamatan Data	III-17
Gambar 3.7. Hidrograf Banjir Rancangan Metode HSS Nakayasu	III-25
Gambar 3.8. Faktor Koreksi Untuk Selain Tinggi Energi Rencana Pada Bendung Mercu Ogee	III-27
Gambar 3.9. Harga-harga Koefisien C2 untuk Bendung Mercu Ogee dengan Muka Hulu Melengkung	III-28
Gambar 4.1 Peta rencana pembangunan dan denah rencana <i>dry dam</i> Ciawi	IV-1
Gambar 4.2 Layout dan kontur <i>dry dam</i> Ciawi	IV-2
Gambar 4.3 <i>Polygon Thiessen</i> Sub DAS Ciliwung Hulu	IV-3
Gambar 4.4 Grafik Debit Banjir Rencana	IV-12
Gambar 4.5 Grafik HSS Nakayasu Periode Ulang T (Tahun)	IV-41

Gambar 4.6 Tampungang Efektif Waduk	IV-47
Gambar 4.7 Grafik Pengendalian Banjir	IV-54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Aliran Untuk Berbagai Penggunaan Lahan ...	II-6
Tabel 2.2 Nilai Koefisien Pengaliran Untuk Berbagai Penggunaan Secara Umum	II-6
Tabel 2.3 Nilai Koefisien Limpasan Berdasarkan Fungsi Lahan	II-7
Tabel 2.4 Nilai Koefisien Limpasan (C)	II-7
Tabel 3.1. Parameter Statistik Untuk Menentukan Jenis Distribusi	III-7
Tabel 3.2. Nilai Variabel Reduksi <i>Gauss</i> (Kt)	III-8
Tabel 3.3. Harga Kt Untuk Log Normal	III-9
Tabel 3.4. Nilai Rata-Rata dari Reduksi (Yn)	III-10
Tabel 3.5. Standar Deviasi dari Reduksi Variasi (Sn)	III-11
Tabel 3.6. Harga Reduksi Variasi	III-11
Tabel 3.7. Harga Kt Untuk Log Pearson <i>Type III</i>	III-13
Tabel 3.8. Harga Koefisien Pengaliran	III-21
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata Tahunan	IV-2
Tabel 4.2 Luas Area Sub DAS Ciliwung Hulu	IV-4
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Harga Rata-Rata	IV-4

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Periode Ulang Metode Gumbel	IV-6
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Boleh Jadi	IV-7
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Uji <i>Chi-Square</i>	IV-9
Tabel 4.7 Intensitas Curah Hujan	IV-10
Tabel 4.8 Distribusi Hujan Jam-jaman (Re)	IV-11
Tabel 4.9 Debit Banjir Rencana	IV-12
Tabel 4.10 HSS Nakayasu Periode Ulang 2 Tahun	IV-16
Tabel 4.11 HSS Nakayasu Periode Ulang 5 Tahun	IV-18
Tabel 4.12 HSS Nakayasu Periode Ulang 10 Tahun	IV-20
Tabel 4.13 HSS Nakayasu Periode Ulang 20 Tahun	IV-23
Tabel 4.14 HSS Nakayasu Periode Ulang 25 Tahun	IV-25
Tabel 4.15 HSS Nakayasu Periode Ulang 50 Tahun	IV-28
Tabel 4.16 HSS Nakayasu Periode Ulang 100 Tahun	IV-30
Tabel 4.17 HSS Nakayasu Periode Ulang 1000 Tahun	IV-32
Tabel 4.18 HSS Nakayasu Periode Ulang RPF	IV-35
Tabel 4.19 Rekapitulasi HSS Nakayasu Periode Ulang T (Tahun)	IV-37
Tabel 4.20 Tampungannya Efektif Waduk	IV-42
Tabel 4.21 <i>Outflow</i> Pengelak	IV-48

Tabel 4.22 <i>Spillway</i>	IV-50
Tabel 4.23 Pengendalian Banjir pada Waduk	IV-51



DAFTAR LAMPIRAN

LA-A Data Curah Hujan Stasiun Hujan Citeko	Lampiran I
LA-B Data Curah Hujan Stasiun Hujan Gunung Mas	Lampiran V
LA-C Data Curah Hujan Stasiun Hujan Gadog	Lampiran IX
LA-D Perhitungan Dispersi Parameter Statistik Dan Statistik Logaritma	Lampiran XIII
LA-E Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Periode Ulang dengan Metode Distribusi Normal, Log Normal dan Log Pearson Type III	Lampiran XVI
LA-F Nilai Rasio Hujan Harian Maksimum Dan Curah Hujan Rencana Efektif.....	Lampiran XIX
LA-G Perhitungan Koefisien Limpasan (C)	Lampiran XXII
LA-H Hubungan Antara Nilai Tinggi Air, Debit dan Tampungan	Lampiran XXIV

