

TUGAS AKHIR

**REVIEW HIDROLIKA BENDUNG DAN GROUND SILL
SUNGAI CIPAMINGKIS KABUPATEN BOGOR
MENGUNAKAN *HEC-RAS***



Disusun Oleh :

ATIK LARASATI

1810611055

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

2023

TUGAS AKHIR

**REVIEW HIDROLIKA BENDUNG DAN GROUND SILL
SUNGAI CIPAMINGKIS KABUPATEN BOGOR
MENGUNAKAN *HEC-RAS***

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun Oleh :

ATIK LARASATI

1810611087

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
REVIEW HIDROLIKA BENDUNG DAN GROUND SILL
SUNGAI CIPAMINGKI KABUPATEN BOGOR
MENGGUNAKAN HEC-RAS

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

Disusun Oleh :

ATIK LARASATI


1810611087

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

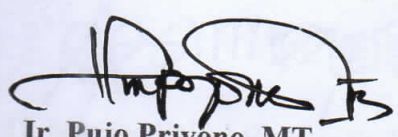
Dosen Pembimbing II


Ilanka Cahya Dewi, ST., MT
NIDN. 0721058604


Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Ir. Pujo Priyono, MT
NIDN. 002126402


Arief Alihudien, ST., MT
NIDN. 0725097101

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR
REVIEW HIDROLIKA BENDUNG DAN GROUNDSTALL
SUNGAI CIPAMINGKI KABUPATEN BOGOR
MENGGUNAKAN HEC-RAS

Disusun Oleh :

ATIK LARASATI

1810611087

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsi pada sidang tanggal 21, bulan Agustus, tahun 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I

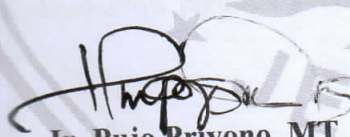
Dosen Pembimbing II



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT
NIDN. 0721058604


Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

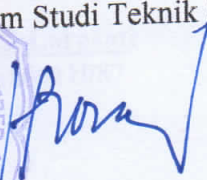

Ir. Pujo Priyono, MT
NIDN. 002126402


Arief Alihudien, ST., MT
NIDN. 0725097101

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil


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


Taufan Abadi, ST., MT
NIDN. 071009603

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Atik Larasati

NIM : 1810611087

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "MEREVIEW HIDROLIKA BENDUNG DAN GROUND SILL SUNGAI CIPAMINGKIS KABUPATEN BOGOR MENGGUNAKAN HEC-RAS" adalah benar hasil karya saya sendiri. Kecuali jika ada kutipan-kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagai mana mestinya. Apabila di kemudian hari ada bukti dan dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi (dicabutnya predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya) atas perbuatan tersebut.

Jember, 25 Oktober 2023



Atik Larasati
1810611087

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “MEREVIEW HIDROLIKA BENDUNG DAN GROUND SILL SUNGAI CIPAMINGKIS KABUPATEN BOGOR MENGGUNAKAN HEC-RAS”. Skripsi ini merupakan persyaratan terakhir akademis yang telah ditetapkan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember. Selama pengerjaan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan dengan baik dan lancar, sehingga penulis mengucapkan terima kasih dan mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. ALLAH SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
2. Orang tua tercinta, Alm. Bapak Suprihadi dan Ibu Sulimah yang selalu mendukung dan mendoakan saya hingga saat ini.
3. Kakak saya Rudi Hartono, Amd.Kom., Kusuma Ayu Wardani, Amd.Kom., Bambang Witono, Eka Fitriani, Titin Triantini, Amd. Keb., Ahmad Suryadi, Agung Nova Brianto, Miftakhul Risky LP, Anton Setya Budi, Rikinia Putri Maharani.
4. Dosen pembimbing I Ilanka Cahya Dewi, ST., MT. Dan dosen pembimbing II Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT., terima kasih telah membimbing saya dengan tulus sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Ir. Pujo Priyono, MT. Dan Arief Alihudien, ST., MT. selaku dosen penguji.
6. Seluruh dosen teknik sipil yang telah memberikan ilmu dan semua staff yang telah membantu selama proses tugas Akhir ini.
7. Mochammad Bachtiar Prasojo yang selalu mendukung dan mendampingi saya dalam keadaan apapun sehingga selalu semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Teman-teman saya Uut, Tiyas, Rena, Anissa yang selalu menemani saya menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
9. Seluruh teman-teman teknik sipil angkatan 2018, terimakasih atas proses yang telah dilalui selama ini.
10. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, dan
11. Untuk diri saya sendiri yang sudah bertahan sejauh ini dan mampu menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.

Dalam Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna, karena hal tersebut tidak lepas dari kelemahan dan keterbatasan penulis. Pada akhirnya penulis berharap untuk Tugas Akhir ini berguna sebagai tambahan ilmu pengetahuan serta dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan dijadikan bahan referensi selanjutnya bagi mahasiswa.

Jember, 25 Oktober 2023

Atik Larasati
1810611087

MOTTO

“It’s not always easy, but that;s life, be strong because there are better days ahead”

-Mark Lee-

“If what you want to do doesn’t work, continue untill you can”

-Na Jaemin-

“Pendidikan adalah seni untuk membuat manusia semakin berkarakter”

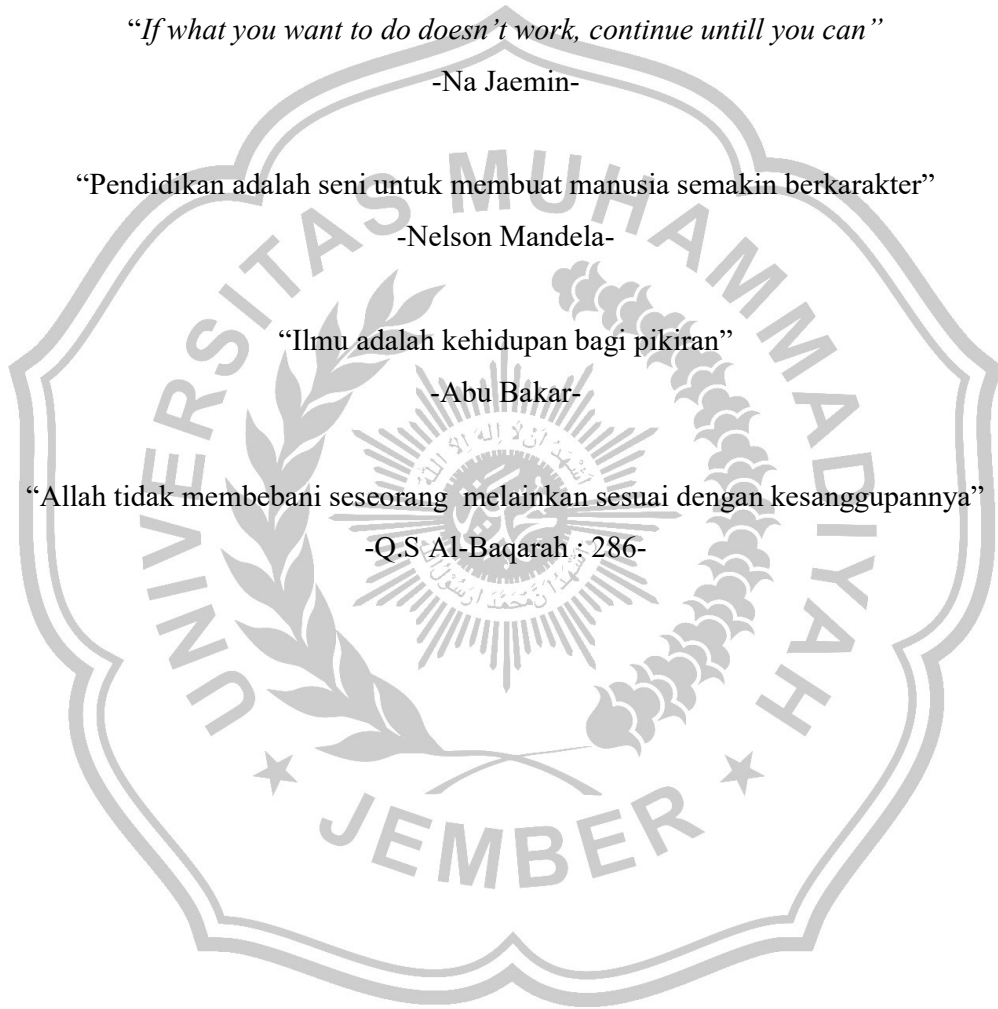
-Nelson Mandela-

“Ilmu adalah kehidupan bagi pikiran”

-Abu Bakar-

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

-Q.S Al-Baqarah : 286-



**Review Hidrolika Bendung Dan Groundsill
Sungai Cipamingkis Kabupaten Bogor Menggunakan HEC-RAS
Review of Weir and Groundsill Hydraulics
Cipamingkis River, Bogor Regency Using HEC-RAS**

Atik Larasati¹⁾, Ilanka Cahya Dewi²⁾, Totok Dwi Kuryanto³⁾

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : Atiklaras99@gmail.com¹

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : Ilankacahya@unmuhjember.ac.id²

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : totok@unmuhjember.ac.id³

Abstrak

Bendung Cipamingkis merupakan bendung yang terletak di Sungai Cipamingkis. Sungai ini memiliki panjang kurang lebih 59.31 Km. Adanya bangunan air menyebabkan perubahan karakteristik aliran sungai sehingga mengakibatkan terjadinya degradasi dasar sungai yang ditandai dengan hilangnya lapisan dasar sungai yang berupa butiran kasar. Oleh karena itu perlu adanya pembangunan Groundsill pada sungai Cipamingkis sehingga dapat mengatasi permasalahan degradasi morfologi sungai di bagian hilirnya. Adapun analisis yang akan dilakukan meliputi analisa hidrologi menggunakan software HEC-HMS dan analisa muka air menggunakan software HEC-RAS. Berdasarkan hasil analisa perhitungan debit banjir di jadikan persentase dari 100% diperoleh debit banjir (Q) dengan metode HSS Nakayasu kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun berturut-turut adalah 19,7%, 15,8%, 14,6%, 13,8%, dan 13,4. Pemodelan HEC-HMS kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun dan 50 tahun berturut-turut adalah 16%, 13,1%, 12%, 104%, dan 9%. Penampang hidrolika aliran dengan bantuan HEC-RAS diperoleh luapan banjir pada beberapa titik yaitu pada Sta. 18, 17, 16, 15, dan 14. Luapan banjir te parah terjadi pada Sta.18 yang mengalami limpasan dikedua sisi tebingnya dengan tebing kiri setinggi 2,62 m dan tebing kanan 3,62 m.

Kata Kunci : Debit Banjir, Groundsill, Bendung, Analisa Hidrolika, HEC-RAS

Abstract

Cipamingkis Dam is a weir located on the Cipamingkis River. This river has a length of approximately 59.31 km. The existence of water structures causes changes in river flow characteristics, resulting in degradation of the river bed, which is characterized by the loss of the river bed layer in the form of coarse grains. Therefore, it is necessary to construct a Groundsill on the Cipamingkis river so that it can overcome the problem of river morphology degradation in the downstream part. The analysis that will be carried out includes hydrological analysis using HEC-HMS software and water level analysis using HEC-RAS software. Based on the results of the analysis, the flood discharge calculation is made into a percentage of 100%, the flood discharge (Q) obtained using the Nakayasu HSS method for return periods of 2 years, 5 years, 10 years, 25 years, 50 years respectively is 19.7%, 15.8 %, 14.6%, 13.8%, and 13.4. HEC-HMS modeling return periods of 2 years, 5 years, 10 years, 25 years and 50 years are 16%, 13.1%, 12%, 104% and 9% respectively. The flow hydraulic cross section with the help of HEC-RAS was obtained by flood overflow at several points, namely at Sta. 18, 17, 16, 15, and 14. The worst flooding occurred at Sta. 18 which experienced runoff on both sides of the cliff with the left bank as high as 2.62 m and the right bank as high as 3.62 m.

Keywords: Flood Discharge, Groundsill, Weir, Hydraulic Analysis, HEC-RAS

KATA PENGANTAR

Puji dan syukurr mari kita panjaatkan kehadiran Allah SWT. Karena berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Review Hidrolika Bendung Dan Groundsill Sungai Cipamingkis Kabupaten Bogor Menggunakan HEC-RAS”. Adapun maksud dan tujuan dari penulis tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 (S1), jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbigan dari berbagi pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis beranggapan bahwa tugas akhir ini merupakan karya terbaik yang dapat penilius persembahkan. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak emnutup kemungkinan di dalamnya terdapat kekurangan-kekurangan.

Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata,semoga tugas akhjr ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca umumnya.

Jember, 25 Oktober 2023

Atik Larasati

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------------------------------|-------------|
| HALAMAN SAMPUL | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| MOTTO | viii |
| ABSTRAK | ix |
| KATA PENGANTAR | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Sungai | 4 |
| 2.2 Groundsill (Ambang) | 4 |
| 2.3 Hidrologi | 5 |
| 2.4 Curah Hujan | 6 |
| 2.5 Distribusi Frekuensi Curah Hujan | 8 |
| 2.6 Uji Keselarasan Distribusi Frekuensi Curah Hujan | 13 |
| 2.7 Debit Banjir Rencana | 15 |
| 2.8 Hidrograf | 16 |
| 2.9 HEC-HMS | 18 |
| 2.9.1 Komponen HEC-HMS | 19 |
| 2.9.2 Metode Perhitungan Volume Aliran | 21 |

| | | |
|----------------|-----------------------------------------------------|-----------|
| 2.9.2.1 | Limpasan <i>SCS Curve Number</i> (CN)..... | 21 |
| 2.9.2.2 | Estimasi Nilai <i>Curve Number</i> (CN) | 22 |
| 2.9.3 | Metode Perhitungan Aliran Langsung | 24 |
| 2.9.4 | Metode Perhitungan Aliran Dasar | 25 |
| 2.10 | Hidrolika | 25 |
| 2.11 | HEC-RAS | 25 |
| BAB III | METODOLOGI | 28 |
| 3.1 | Lokasi Penelitian | 28 |
| 3.2 | Metode Penelitian | 29 |
| 3.2.1 | Tahapan Pendahuluan | 29 |
| 3.2.2 | Tahapan Pengumpulan Data | 29 |
| 3.2.3 | Tahapan Analisa | 30 |
| 3.2.4 | Tahapan Penyusunan Laporan | 30 |
| 3.3 | Diagram Alur Penelitian | 31 |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1 | Analisa Hidrologi..... | 32 |
| 4.1.1 | Persiapan Data-data Curah Hujan | 32 |
| 4.1.2 | Uji Konsistensi Data | 32 |
| 4.1.3 | Analisa Curah Hujan..... | 34 |
| 4.1.4 | Analisa Frekuensi..... | 35 |
| 4.1.5 | Uji Kesesuaian Distribusi..... | 40 |
| 4.1.6 | Perhitungan Curah Hujan Efektif Periode Ulang | 43 |
| 4.1.7 | Perhitungan Hidrograf Banjir | 44 |
| 4.2 | HEC-HMS | 53 |
| 4.2.1 | Persiapan Data | 53 |
| 4.2.2 | Estimasi Nilai Parameter..... | 56 |
| 4.2.3 | Pembuatan Model HEC-HMS | 59 |
| 4.3 | Debit Banjir Puncak | 63 |
| 4.4 | Analisa Hidrolika | 64 |
| 4.4.1 | Input Data | 65 |
| 4.4.2 | Hasil Output..... | 66 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| BAB V PENUTUP | 69 |
| 5.1 Kesimpulan | 69 |
| 5.2 Saran..... | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | 70 |
| LAMPIRAN | 72 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Metode Rerata Aljabar | 6 |
| Gambar 2.2 Metode Polygon Thiessen | 7 |
| Gambar 2.3 Metode Isohyet | 8 |
| Gambar 2.4 Contoh Bentuk Hidrograf | 17 |
| Gambar 3.1 Lokasi Penelitian | 28 |
| Gambar 3.2 Peta Administrasi Kecamatan Jonggol | 28 |
| Gambar 3.3 Peta Tataguna Lahan DAS Cipamingkis | 29 |
| Gambar 4.1 Lengkung Massa Ganda Sta. Bendung Cipamingkis | 33 |
| Gambar 4.2 Lengkung Massa Ganda Sta. Cibarussah | 34 |
| Gambar 4.3 Metode Aljabar..... | 35 |
| Gambar 4.4 Grafik Hidrograf HSS Nakayasu..... | 53 |
| Gambar 4.5 Tampilan Hasil Batas Das..... | 54 |
| Gambar 4.6 Kemiringan Lereng DAS Cipamingkis..... | 54 |
| Gambar 4.8 Peta Tataguna Lahan DAS Cipamingkis | 56 |
| Gambar 4.9 Peta Overlay Curve Number DAS Cipamingkis..... | 57 |
| Gambar 4.10 Tampilan HEC-HMS 4.7.1 | 59 |
| Gambar 4.11 Pemberian Elemen dan <i>subbasin</i> | 60 |
| Gambar 4.12 Nilai Parameter-parameter pada Elemen <i>Subbasini</i> | 60 |
| Gambar 4.13 Pemilihan Metode dan Penginputan Data Debit Banjir.... | 61 |
| Gambar 4.14 Nilai <i>Time Series</i> | 61 |
| Gambar 4.15 Nilai <i>control specification</i> | 62 |
| Gambar 4.16 Kalibrasi Model Sukses <i>Running</i> | 62 |
| Gambar 4.17 Hasil Analisa Pemodelan HEC-HMS | 62 |
| Gambar 4.18 Grafik Hidrograf HSS Nakayasu..... | 63 |
| Gambar 4.19 Grafik Hidrograf HEC-HMS..... | 64 |
| Gambar 4.20 Skema Sungai Cipamingkis | 66 |
| Gambar 4.21 Analisa Profil Muka Air Sunmgai Cipamingkis | 67 |
| Gambar 4.22 Analisa Kondisi Eksisting Pada Sta 18..... | 67 |
| Gambar 4.28 Hasil Perhitungan Hidrolika Menggunakan HEC-RAS ... | 68 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 | Nilai Koefisien Distribusi Normal dan Log Normal | 9 |
| Tabel 2.2 | <i>Reduced Variate</i> (Y_t) | 10 |
| Tabel 2.3 | <i>Reduced Mean</i> (Y_n) | 10 |
| Tabel 2.4 | <i>Reduced Standar Deviasi</i> (S_n) | 11 |
| Tabel 2.5 | Faktor k Untuk Sebaran Log Pearson III..... | 12 |
| Tabel 2.6 | Harga Kritis (Δ_{cr}) Untuk Smirnov Kolmogorov Test | 14 |
| Tabel 2.7 | Harga X^2 Untuk Smirnov Kolmogorov Test | 14 |
| Tabel 2.8 | Komponen Komputasi dan Model Dalam HEC-HMS | 19 |
| Tabel 2.9 | Klasifikasi Kelompok Tanah | 23 |
| Tabel 2.10 | Klasifikasi Hidrologi Tanah Berdasarkan Tekstur Tanah | 23 |
| Tabel 2.11 | Klasifikasi AMC | 24 |
| Tabel 4.1 | Rekapitulasi Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan | 32 |
| Tabel 4.2 | Uji Konsistensi Data Sta Bendung Cipamingkis | 33 |
| Tabel 4.3 | Uji Konsistensi Data Sta. Cibarusah | 34 |
| Tabel 4.4 | Perhitungan Untuk Menentukan Metode Analisa..... | 36 |
| Tabel 4.5 | Kriteria Pemilihan Distribusi | 37 |
| Tabel 4.6 | Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson III.. | 37 |
| Tabel 4.7 | Faktor K untuk Sebaran Log Pearson Type III..... | 38 |
| Tabel 4.8 | Probabilitas Hujan Dengan Distribusi Log Pearson Type III..... | 39 |
| Tabel 4.9 | Uji Log Pearson Type III..... | 41 |
| Tabel 4.10 | Perhitungan X Kritis..... | 41 |
| Tabel 4.11 | Perhitungan Uji Distribusi Log Pearson Type III dengan Smirnov Kolmogorof | 43 |
| Tabel 4.12 | Distribusi Hujan Jam-Jaman Metode Bourema | 44 |
| Tabel 4.13 | Perhitungan Hujan Netto Jam-Jaman | 44 |
| Tabel 4.14 | Ordinat Hidrograf Satuan | 46 |
| Tabel 4.16 | Ordinat Hidrograf Kala Ulang 2 tahun..... | 47 |
| Tabel 4.17 | Ordinat Hidrograf Kala Ulang 5 tahun..... | 48 |
| Tabel 4.18 | Ordinat Hidrograf Kala Ulang 10 tahun | 49 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.19 Ordinat Hidrograf Kala Ulang 25 tahun | 50 |
| Tabel 4.20 Ordinat Hidrograf Kala Ulang 50 tahun | 51 |
| Tabel 4.21 Ordinat Hidrograf Kala Ulang 100 tahun | 52 |
| Tabel 4.22 Luas Kemiringan Lereng DAS Cipamingkis | 55 |
| Tabel 4.24 Variabel Penggunaan Lahan DAS Cipamingkis | 56 |
| Tabel 4.26 Nilai Curve Number DAS Cipamingkis | 58 |
| Tabel 4.27 Rekapitulasi Debit Banjir HSS Nakayasu dan HEC-HMS | 63 |
| Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Hidrolika Menggunakan HEC-RAS | 68 |

