

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN PEREDAM ENERGI TIPE *SUBMERGED*  
*BUCKET* BESERTA ANALISA STABILITAS BENDUNG  
SUMBERBULU TERHADAP BEBAN GEMPA DENGAN  
*SOFTWARE GEOSTUDIO***



Disusun oleh :

**WAHYU GUSTI DWI GUNIAWAN**

**NIM : 1810611016**

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

**2023**

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN PEREDAM ENERGI TIPE *SUBMERGED BUCKET*  
BESERTA ANALISA STABILITAS BENDUNG SUMBERBULU TERHADAP  
BEBAN GEMPA DENGAN *SOFTWARE GEOSTUDIO***

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



Disusun oleh :

**WAHYU GUSTI DWI GUNIAWAN**

**NIM : 1810611016**

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

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN PEREDAM ENERGI TIPE *SUBMERGED BUCKET*  
BESERTA ANALISA STABILITAS BENDUNG SUMBERBULU TERHADAP  
BEBAN GEMPA DENGAN *SOFTWARE GEOSTUDIO***

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

Yang diajukan oleh :

**WAHYU GUSTI DWI GUNIAWAN**

**1810611016**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.**

**Ir. Totok Dwi K, MT.**

**NIDN. 0705047806**

**NIDN. 0013086602**

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



**Arief alihudfen, ST., MT.**

**Taufan Abadi, ST., MT.**

**NIDN. 0725097101**

**NIDN. 0710096603**

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN PEREDAM ENERGI TIPE *SUBMERGED BUCKET***  
**BESERTA ANALISA STABILITAS BENDUNG SUMBERBULU**  
**TERHADAP BEBAN GEMPA DENGAN *SOFTWARE* GEOSTUDIO**

Disusun oleh :

**WAHYU GUSTI DWI GUNIAWAN**

**1810611016**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir pada 2, September, 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.


  
Ir. Totok Dwi K. MT.

NIDN. 0705047806

NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

  
Arief Alihudien, ST., MT.

  
Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0725097101

NIDN. 0710096603

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.

NPK. 1978040510308366

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0710096603

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Gusti Dwi Guniawan

NIM : 1810611016

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 5 September 2023

Yang membuat pernyataan,



**Wahyu Gusti Dwi G**

**NIM 1810611016**

## PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua Tercinta saya Bapak Suyanto dan Ibu Sinah , terimakasih untuk semua Do'a, semangat, dan pengorbanan yang selalu membersamai saya hingga saat ini.
2. Adikku Yudo Tri Buwono dan Asyafa Zahra Catur Ramadhani yang selalu menjadi motifasi kecilku agar aku bisa lebih maju dan selalu berusaha untuk masa depan adik-adiku kelak.
3. Saudara keduaku teman seperjuangan di Himpunan Mahasiswa Sipil , rumah kedua saya. Terutama Teman BPH 18 :Ardhan,Vita,Danil,Dani,Zainul Arifin,Safiril,Sonia,Wildan, Dio,Toriq,Sulangggana dan Ghatol.
4. Keluarga Pengisi Bayanganku Santika Nabila Wardana
5. Member koST Karimata Gank (Heru, gujel, Wafer) Yang selalu Mau Untuk Di repoti.
6. Member koST Penggadaian Riau Gank (Pendik ,Saka ,Alfian ,Odan ,Pendik ,dimas galang, haidar,batis dan fikri) yang selalu gak mau direpoti.
7. Yons Gank (Tidak bisa dijabarkan 1/1)
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember terutama untuk angkatan 2018.
9. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
10. Semua pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian tugas akhir yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu

***Ku persambahkan Skripsi ini untuk yang selalu bertanya :***

***“Kapan Skripsi mu selesai”***

***Terlambat lulus atau tidak tepat waktu bukan sebuah kejahatan, bukan sebuah aib. Alangkah Kerdilnya jika mengukur Kepintaran Seorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-bainya Skripsi adalah skripsi yang selesai?***

## MOTTO

“ Dan Allah Mengeluarkan Kamu Dari Perut Ibumu Dalam keadaan tidak mengetahui apapun,dan Dia memberimu Pendengaran,Pengelihatan dan hati Nurani  
Agar kamu Bersyukur”

( Qs. An-Nahl : 78 )

“ Nggak Apa-Apa,Nggak usah Keburu yang penting Hidup Hanya Usaha dan Punya  
Perencanaan,Segala Sesuatu Bukan Tiba tiba Datang.”

( Kutipan Ayah Saya )

“ KALAU BISA LANJUT S2.”

( Kakak Saya )

“ Hidup-Hidupilah Muhammadiyah dan janganlah Mencari penghidupan Di  
muhammadiyah ”

( Kyai Haji Ahmad Dahlan )

“ Siapa Pun Bisa Jadi apapun. ”

(Penulis)



## PRAKATA

*Bismillahirrahmanirrahim*, dengan menyebut kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember dengan baik.

Penulis membahas materi tentang Bangunan Air dengan judul "*Perencanaan Peredam Energi Submerged Bucket Beserta Analisa Stabilitas bendung sumberbulu terhadap beban gempa Dengan Software Geostudio*". Sebagai evaluasi kualitas penguasaan materi yang telah dipelajari saat proses perkuliahan.

Penulis menyadari kekurangan dalam penguasaan ilmu pengetahuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mendapat banyak bimbingan, saran dan evaluasi dari berbagai pihak. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Nanang Syaiful Rizal, S.T., M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember juga selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi serta arahan dalam perkuliahan saya hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ir.Totok Dwi K ., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan, evaluasi, serta memberi arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.
3. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberi pengetahuan bermanfaat selama masa perkuliahan.

Jember, 5 September 2023

Penulis



## Daftar Isi

|   |             |
|---|-------------|
| <b>SAMPUL</b> .....                         | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> ..... | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....  | <b>iv</b>   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....    | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....            | <b>vi</b>   |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                  | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                        | <b>viii</b> |
| <b>PRAKATA</b> .....                        | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                     | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                  | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                   | <b>xvi</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                    |             |
| 1.1 Latar Belakang.....                     | 1           |
| 1.2 Identifikasi Masalah.....               | 2           |
| 1.3 Rumusan Masalah.....                    | 3           |
| 1.4 Batasan Masalah.....                    | 4           |
| 1.5 Tujuan Penelitian.....                  | 4           |
| 1.6 Manfaat Penelitian.....                 | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>              |             |
| 2.1 Umum.....                               | 5           |
| 2.2 Analisa Hidrologi.....                  | 5           |
| 2.2.1 Analisa Curah Hujan Rata Rata.....    | 5           |
| 2.2.2 Analisa Curah Hujan Rencana.....      | 6           |
| 2.2.3 Uji Konsistensi.....                  | 7           |
| 2.2.4 Analisis Hujan.....                   | 8           |
| 2.2.5 Analisa Curah Hujan Maximum.....      | 9           |
| 2.2.6 Analisa Frekuensi.....                | 11          |
| 2.2.7 Uji Kecocokan Distribusi.....         | 14          |
| 2.2.8 Memperkirakan Laju aliran Puncak..... | 15          |

|   |    |
|---|----|
| 2.3 Analisa Hidrolika .....                   | 18 |
| 2.3.1 Kemiringan Dasar Sungai .....           | 18 |
| 2.3.2 Tinggi air Banjir Dihilir bendung ..... | 18 |
| 2.3.3 Lebar Efektif bendung.....              | 19 |
| 2.3.4 Elevasi Mercu Bendung.....              | 21 |
| 2.3.5 Perencanaan Mercu.....                  | 21 |
| 2.3.6 Tinggi Air banjir diatas mercu.....     | 25 |
| 2.3.7 Peredam Energi.....                     | 26 |
| 2.3.8 Kolam Loncat Air.....                   | 27 |
| 2.3.9 Ruang Olakan.....                       | 30 |
| 2.3.10 Lengkung Air Balik.....                | 33 |
| 2.3.11 Panjang Lantai Muka .....              | 34 |
| 2.3.12 Perhitungan Tebal Lantai Olakan.....   | 35 |
| 2.3.13 Bangunan Pengambilan.....              | 36 |
| 2.3.14 Pembilas.....                          | 38 |
| 2.3.15 Kantong Lumpur.....                    | 38 |
| 2.4 Analisa Stabilitas .....                  | 42 |
| 2.4.1 Analisa Stabilitas Lereng .....         | 45 |
| 2.4.2 Analisa Rembesan.....                   | 47 |
| 2.4.3 Beban Gempa.....                        | 19 |
| 2.4.4 Software <i>Geostudio</i> .....         | 21 |

### **BAB III METODOLOGI**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 3.1 Tinjauan Umum .....               | 57 |
| 3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian ..... | 57 |
| 3.3 Data Penelitian .....             | 58 |
| 3.4 Pengolahan Data .....             | 60 |
| 3.5 Alur Penelitian .....             | 61 |
| 3.6 Flow Chart Diagram.....           | 62 |
| 3.7 Hipotesis.....                    | 62 |
| 3.8                                   |    |

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|   |     |
|---|-----|
| 4.1 Metode Kajian .....   | 64  |
| 4.2 Analisa Hidrologi.....  | 64  |
| 4.2.1 Data Curah Hujan Rata Rata .....                                | 65  |
| 4.2.2 Analisa Hujan Rencana .....                                     | 70  |
| 4.2.3 Uji Konsistensi Data.....                                       | 71  |
| 4.2.4 Analisa Frekuensi .....   | 74  |
| 4.2.5 Uji Kecocokan Distribusi .....                                  | 77  |
| 4.2.6 Memperkirakan Laju Aliran Puncak Dengan HEC-HMS.....            | 80  |
| 4.2.7 Memperkirakan laju aliran Puncak Dengan Perhitungan Manual..... | 86  |
| 4.3 Analisa Hidrolika .....   | 89  |
| 4.3.1 Menentukan Kemiringan Lereng.....                               | 89  |
| 4.3.2 Tinggi air Banjir dihilir Bendung.....                          | 89  |
| 4.3.3 Lebar Efektif Bendung.....                                      | 91  |
| 4.3.4 Elevasi Mercu Bendung.....                                      | 94  |
| 4.3.5 Tinggi Air Diatas Mercu.....                                    | 94  |
| 4.3.6 Perhitungan Jari Jari Mercu.....                                | 96  |
| 4.3.7 Perhitungan Kolam Loncat Air.....                               | 97  |
| 4.3.8 Perencanaan Ruang Olakan.....                                   | 98  |
| 4.4 Analisa Stabilitas Bendung .....                                  | 101 |
| 4.4.1 Data Bendung .....  | 101 |
| 4.4.2 Kelas Resiko.....   | 103 |
| 4.4.3 Koefisien Gempa.....  | 104 |
| 4.4.4 Analisa Stabilitas Lereng.....                                  | 106 |
| 4.4.5 Analisis Dinamik Lereng Bendung.....                            | 114 |
| 4.4.6 Perhitungan Displacement dengan <i>QUAKE-W</i> .....            | 117 |

## **BAB V PENUTUP**

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 5.1 Kesimpulan .....        | 124        |
| 5.2 Saran .....             | 125        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>126</b> |

## Daftar Gambar

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Tampilan Proses Perhitungan CH Rencana .....             | 7  |
| Gambar 2.2 Grafik Lengkung Masa Ganda .....                         | 8  |
| Gambar 2.3 Grafik Hidrograf Debit Banjir Rencana .....              | 17 |
| Gambar 2.4 Summary output Debit banjir Rencana .....                | 17 |
| Gambar 2.5 Lebar Efektif Mercu .....                                | 20 |
| Gambar 2.6 Bentuk-Bentuk Mercu .....                                | 22 |
| Gambar 2.7 Tekanan pada mercu Bendung .....                         | 23 |
| Gambar 2.8 Harga Koefisien C0 .....                                 | 23 |
| Gambar 2.9 Koefisien C1 sebagai fungsi perbandingan $P/h_1$ .....   | 24 |
| Gambar 2.10 Koefisien C2 bendung Tipe ogghe .....                   | 24 |
| Gambar 2.11 Faktor Pengurangan Aliran .....                         | 24 |
| Gambar 2.12 Faktor Koreksi Untuk Selain Tinggi Energi Rencana ..... | 26 |
| Gambar 2.13 Peredam Energy .....                                    | 27 |
| Gambar 2.14 Metode Perencanaan Kolam Loncat air .....               | 27 |
| Gambar 2.15 Peredam Energi Bak Tenggelam .....                      | 30 |
| Gambar 2.16 Peredam Energi Tipe Vlughter .....                      | 31 |
| Gambar 2.17 Peredam energi tipe USBR III .....                      | 31 |
| Gambar 2.18 Blok-Blok haling dan blok muka .....                    | 31 |
| Gambar 2.19 Batas Minimum tinggi air Hilir .....                    | 33 |
| Gambar 2.20 Batas Maximum tinggi air hilir .....                    | 33 |
| Gambar 2.21 Sambungan Lantai hulu dengan tubuh bendung .....        | 34 |
| Gambar 2.22 Tebal Lantai Olakan .....                               | 36 |
| Gambar 2.23 Tipe Pintu Pengambilan .....                            | 37 |
| Gambar 2.24 Skema Kantong Lumpur .....                              | 40 |
| Gambar 2.25 Grafik Pembuangan Sedimen .....                         | 41 |
| Gambar 2.26 Kurve Pengempangan .....                                | 42 |
| Gambar 2.27 Berat Bahan yang terletak dibawah garis depresi .....   | 44 |
| Gambar 2.28 Skema Pembebanan tekanan Hydrostatis .....              | 44 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.29 Beberapa Skema Pembebanan.....                                  | 45 |
| Gambar 2.30 Penggambaran Metode Irisan.....                                 | 46 |
| Gambar 2.31 Faktor irisan hidrostatik.....                                  | 47 |
| Gambar 2.32 Peta Percepatan probilitas terlampaui 20% dalam 10 tahun.....   | 51 |
| Gambar 2.33 Peta Percepatan probilitas 10% dalam 10 Tahun.....              | 51 |
| Gambar 2.34 Peta Percepatan Probilitas Terlampaui 10% dalam 50 Tahun.....   | 52 |
| Gambar 2.35 Peta Percepatan Probilitas Terlampaui 7 % dalam 75 Tahun.....   | 52 |
| Gambar 2.36 Peta Percepatan Batuan Dasar Probilitas 2% dalam 50 tahun.....  | 53 |
| Gambar 2.37 Peta Percepatan Batuan Dasar Probilitas 2% dalam 100 tahun..... | 53 |
| Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....   | 30 |
| Gambar 3.2 Potongan Melintang Bendung.....                                  | 34 |
| Gambar 3.3 Lay out Bendung.....   | 59 |
| Gambar 3.4 Alur Penelitian.....   | 61 |
| Gambar 3.5 Kerangka Penelitian.....   | 62 |
| Gambar 4.1 Peta Polygon Thiessen.....                                       | 70 |
| Gambar 4.2 Grafik Lengkung Masa Ganda Sta.Bayulor.....                      | 71 |
| Gambar 4.3 Grafik Lengkung Masa Ganda Sta.Temuguruh.....                    | 72 |
| Gambar 4.4 Grafik lengkung Massa Ganda Sta.Songgon.....                     | 73 |
| Gambar 4.5 Grafik Lengkung Massa Ganda Sta.Turus.....                       | 74 |
| Gambar 4.6 Hasil Time series graph.....                                     | 76 |
| Gambar 4.7 Hasil Uji smirnov Kolmogorov dari Hydrognomon.....               | 78 |
| Gambar 4.8 Hasil Uji chi square Hydrognomon.....                            | 80 |
| Gambar 4.9 Pembuatan Basin Model.....                                       | 81 |
| Gambar 4.10 Sub basin dan pemberian Elemen.....                             | 82 |
| Gambar 4.11 Sub basin los rate method.....                                  | 82 |
| Gambar 4.12 Nilai Sub-basin Transform.....                                  | 82 |
| Gambar 4.13 Penginputan Metereologic model.....                             | 83 |
| Gambar 4.14 Time series Data.....   | 83 |
| Gambar 4.15 Nilai Control Spectifications.....                              | 84 |
| Gambar 4.16 Run Configurations.....   | 84 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 4.17 Proses Simulasi Waktu debit Puncak HEC-HMS .....                    | 85  |
| Gambar 4.18 Hidrograf Aliran Sub DAS Sumberbulu .....                           | 85  |
| Gambar 4.19 Peta tata guna lahan.....   | 86  |
| Gambar 4.20 Grafik lengkung Debit banjir dihilir bendung.....                   | 91  |
| Gambar 4.21 Potongan melintang sungai dihilir bendung.....                      | 92  |
| Gambar 4.22 Lebar efektif bendung .....   | 93  |
| Gambar 4.23 Perencanaan mercu ogge 1:1 .....                                    | 96  |
| Gambar 4.24 Profil Muka Air diatas Bendung .....                                | 100 |
| Gambar 4.25 Desain Bendung Sumberbulu.....                                      | 102 |
| Gambar 4.26 Jendela Define analysis .....                                       | 107 |
| Gambar 4.27 Jendela Define material.....  | 108 |
| Gambar 4.28 Gambar masing-masing Zona .....                                     | 109 |
| Gambar 4.29 Jendela Pembuatan Analisis SEEP-W.....                              | 109 |
| Gambar 4.30 Grafik analisis SEEP-W.....   | 110 |
| Gambar 4.31 Jendela Boundry Conditions .....                                    | 111 |
| Gambar 4.32 Jendela Draw Boundry Conditions .....                               | 111 |
| Gambar 4.33 Analisis Sloope-W setelah Konstruksi tanpa Beban Gempa .....        | 113 |
| Gambar 4.34 Analisa Sloope -W (MAN D/S OBE $y/h = 0,25$ ).....                  | 114 |
| Gambar 4.35 Analisa Sloope-W (Stabilitas, MAB D/S Gempa OBE $y/h = 1,00$ )..... | 115 |
| Gambar 4.36 Menentukan Spectrum Gempa.....                                      | 115 |
| Gambar 4.37 Define Spectrum Gempa.....  | 115 |
| Gambar 4.38 Response Spectrum Gempa.....  | 115 |
| Gambar 4.39 Pembuatan Time History Gempa.....                                   | 116 |
| Gambar 4.40 Pendefinisasian Fungsi History.....                                 | 117 |
| Gambar 4.41 Grafik Time History.....  | 117 |
| Gambar 4.42 Pembuatan File Analisis QUAKE/W.....                                | 118 |
| Gambar 4.43 Input Properti QUAKE/W.....   | 118 |
| Gambar 4.44 Pembuatan Analisa QUAKE/W Tipe dinamik.....                         | 119 |
| Gambar 4.45 pendefinisian Horizontal Earthquake.....                            | 119 |

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 4.46 Penentuan Boundry Conditions.....                  | 120 |
| Gambar 4.47 Penentuan Gambar Grafik.....                       | 120 |
| Gambar 4.48 Crest Displacement (X-displacement).....           | 121 |
| Gambar 4.49 Crest Displacement (Y-displacement).....           | 121 |
| Gambar 4.50 Crest Displacement Muka Air Normal.....            | 122 |
| Gambar 4.51 Crest Displacement Muka Air Banjir.....            | 122 |
| Gambar 4.52 Crest Displacement Kondisi Setelah Konstruksi..... | 123 |



## Daftar Tabel

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Hasil Analisa Curah Hujan Rencana dari Hydrognomon.....         | 7  |
| Tabel 2.2 Parameter/Statistik dalam distribusi Frekuensi.....             | 12 |
| Tabel 2.3 Koefisien Limpasan.....   | 16 |
| Tabel 2.4 Harga-harga koefisien kontraksi.....                            | 20 |
| Tabel 2.5 Harga Harga K dan N.....  | 25 |
| Tabel 2.6 Kriteria Faktor Resiko Keamanan bendung.....                    | 50 |
| Tabel 2.7 Kelas Resiko Bendung dan bangunan air.....                      | 50 |
| Tabel 2.8 Faktor Amplikasi (FPGA).....                                    | 54 |
| Tabel 2.9 Penentuan Prosedur Analisis.....                                | 55 |
| Tabel 3.1 Data Teknis Bendung.....  | 58 |
| Tabel 3.2 Data tanah.....   | 59 |
| Table 4.1 Data Curah Hujan Harian Max Sta.Bayulor.....                    | 65 |
| Table 4.2 Data Curah Hujan Harian Max Sta.Temuguruh.....                  | 66 |
| Table 4.3 Data Curah Hujan Harian Max Sta,Songgon.....                    | 66 |
| Table 4.4 Data Curah Hujan Harian Max Sta.Turus.....                      | 67 |
| Table 4.5 Perhitungan Curah harian Rerata Daerah.....                     | 67 |
| Table 4.6 Data curah hujan Bulanan Stasiun Hujan DAM Bayulor.....         | 68 |
| Table 4.7 Data curah hujan Bulanan Stasiun Hujan DAM Temuguruh.....       | 68 |
| Table 4.8 Data curah hujan Bulanan Stasiun Hujan DAM Songgon.....         | 69 |
| Table 4.9 Data curah hujan Bulanan Stasiun Hujan DAM Turus.....           | 69 |
| Table 4.10 Data Curah Hujan Tahunan.....                                  | 70 |
| Table 4.11 Hasil uji konsistensi data hujan Stasiun Bayulor.....          | 71 |
| Table 4.12 Hasil uji konsistensi data hujan Stasiun Temuguruh.....        | 72 |
| Table 4.13 Hasil uji konsistensi data hujan Stasiun Songgon.....          | 72 |
| Table 4.14 Hasil uji konsistensi data hujan Stasiun Turus.....            | 73 |
| Table 4.15 Hasil Analisa Frekuensi.....                                   | 74 |
| Table 4.16 Hasil Perhitungan Distribusi Log person III.....               | 75 |
| Table 4.17 Hasil perhitungan Nilai K untuk Distribusi Log person III..... | 75 |
| Tabel 4.18 Hasil Hujan rancangan Mrnggunakan Hydrognomon.....             | 76 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.19 Analisa Probabilitas hujan Dengan Log person III.....                   | 77  |
| Tabel 4.20 Hasil Uji Smirnov Kolmogorof dengan Perhitungan Manual .....            | 78  |
| Tabel 4.21 Data Hujan Harian Maximum Tahunan Rata rata uji Chi Square .....        | 79  |
| Tabel 4.22 Uji Simpangan Chi Square 1 .....  | 79  |
| Tabel 4.23 Uji simpangan Chi square 2.....   | 80  |
| Tabel 4.24 metode dan parameter simulasi hujan menggunakan HEC-HMS.....            | 81  |
| Tabel 4.25 Nilai Koefisien Limpasan.....   | 86  |
| Tabel 4.26 Kriteria untuk menentukan nilai Koefisien Limpasan.....                 | 87  |
| Tabel 4.27 Hasil perhitungan Nilai (Tc) dengan Persamaan kiprich.....              | 87  |
| Tabel 4.28 ntensitas Hujan Dengan Rumus Monobe.....                                | 87  |
| Tabel 4.29 Hasil metode rasional.....  | 88  |
| Tabel 4.30 hasil Perhitungan manual debit banjir rencana kala ulang 100 tahun..... | 88  |
| Tabel 4.31 Perhitungan kemiringan dasar sungai.....                                | 89  |
| Tabel 4.32 Hasil perhitungan tinggi air banjir diatas hilir bendung.....           | 90  |
| Tabel 4.33 Data material Bendung Sumberbulu.....                                   | 102 |
| Tabel 4.34 Data Teknis Bendung.....  | 103 |
| Tabel 4.35 Perhitungan Kelas Resiko Bendung Sumberbulu.....                        | 103 |
| Tabel 4.36 Koefisien Gempa.....  | 104 |
| Tabel 4.37 Koefisien Gempa PGA pada Bendung Sumberbulu.....                        | 105 |
| Tabel 4.38 Koefisien Gempa termodifikasi(Horizontal) Bendung Sumberbulu.....       | 106 |
| Tabel 4.39 Koefisien Gempa termodifikasi(Vertikal) Bendung Sumberbulu.....         | 106 |
| Tabel 4.40 klasifikasi Hasil analisa Stabilitas dengan Geostudio.....              | 107 |
| Tabel 4.41 Kondisi teknis Material Bendung.....                                    | 108 |
| Tabel 4.42 Hasil Simulasi Analisa Stabilitas Tanpa Gempa.....                      | 112 |
| Tabel 4.43 Hasil Simulasi Analisa Stabilitas Bendung Gempa OBE.....                | 112 |
| Tabel 4.44 Hasil Simulasi Analisa Stabilitas Bendung Gempa MDE.....                | 113 |
| Tabel 4.45 Nilai Parameter PSHA yang digunakan.....                                | 116 |
| Tabel 4.46 Hasil Analisis Dinamik lereng Bendung Sumberbulu.....                   | 122 |
| Tabel 4.47 Hasil Perhitungan Faktor Keamanan.....                                  | 123 |