

## **TUGAS AKHIR**

# **PERENCANAAN ULANG BENDUNG BATANG SUNGAI PANGIAN KABUPATEN DHARMASRAYA**

**Disusun guna memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta**

**Oleh :**

**NAMA : SITI HAFSAH  
NPM : 1710015211049**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG BENDUNG BATANG SUNGAI PANGIAN  
KABUPATEN DHARMASRAYA

Oleh

**SITI HAFSAH**

1710015211049



Disejuti Oleh :

Pembimbing I

Ir. Indra Farni, M.T., IPM

Pembimbing II

Eko Prayitno, S.T., M.Sc

Pengaji I

Dr. Khadavi, S.T., M.T

Pengaji II

Indra Khadir, S.T., MSc

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG BENDUNG BATANG SUNGAI PANGIAN

KABUPATEN DHARMASRAYA

Oleh :

SITI HAFSAH

1710015211049



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. Indra Farni, M.T, IPM

Pembimbing II

Eko Prayitno, S.T., M.Sc

Dekan FTSP



Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc

Ketua Program Studi

Indra Khadir, S.T., MSc

## **DAFTAR ISI**

TUGAS AKHIR .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Maksud dan Tujuan.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
1.5    Metodelogi Penelitian .....	3
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1.    Pengertian Bendung .....	5
2.2.    Analisa Hidrologi .....	7
2.3.    Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	7
2.4.    Analisa Curah Hujan Rata-rata .....	8
2.4.1.    Metode Rata-Rata Aljabar .....	8
2.4.2.    Metode Poligon Thiessen.....	9
2.4.3.    Metode Ishoyet .....	9
2.5.    Analisa Curah Hujan Rencana .....	10
2.5.1.    Metode Distribusi Normal .....	11
2.5.2.    Metode Distribusi Gumbel.....	12

2.5.3.	Metode Log Normal.....	13
2.5.4.	Metode Log Person Tipe III.....	14
2.6	Pengujian Kecocokan Sebaran.....	16
2.6.1.	Uji Chi-Kuadrat .....	17
2.6.2.	Uji Smirnov Kolmogorof.....	19
2.7	Analisa Debit Banjir Rencana.....	21
2.6.1.	Metode Melchior.....	21
2.6.2.	Metode Mononabe .....	24
2.6.3.	Metode Hasper.....	24
2.7	Perencanaan Hidrolis Bendung .....	25
2.7.1.	Penentuan Elevasi Mercu Bendung .....	25
2.7.2.	Lebar Bendung.....	26
2.7.3.	Lebar Efektif Bendung.....	27
2.7.4.	Perencanaan Mercu.....	27
2.7.5.	Peredam Energi.....	34
2.8	Bangunan Pengambilan dan Pembilas .....	42
2.8.1.	Bangunan Pengambilan .....	42
2.8.2.	Bangunan Pembilas.....	45
2.9.	Tembok Pangkal dan Sayap Bendung.....	47
2.9.1.	Tembok Pangkal Bendung .....	47
2.9.2.	Tembok Sayap Hilir Bendung .....	47
2.9.3.	Stabilitas Tembok Pangkal dan Sayap Bendung .....	48
2.9.4.	Kontrol Tembok Pangkal dan Sayap Bendung.....	49
2.10.	Analisa Stabilitas Bendung.....	50
2.9.1.	Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung .....	50
2.9.2.	Gaya Akibat Tekanan Lumpur .....	51
2.9.3.	Gaya Akibat Gempa.....	52
2.9.4.	Gaya Akibat Angkat Air ( <i>Uplift</i> ) .....	55
2.9.5.	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis.....	57
2.10.	Kontrol Terhadap Stabilitas.....	58
2.10.1.	Stabilitas Terhadap Geser .....	58
2.10.2.	Stabilitas Terhadap Guling.....	59

2.10.3. Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah .....	59
BAB III .....	62
METODOLOGI.....	62
3.1 Metodologi .....	62
3.2 Lokasi Daerah Studi.....	64
3.3 Pengumpulan Data .....	64
3.3.1. Data-data Perencanaan.....	64
3.4. Tahapan Perhitungan Bendung .....	65
3.4.1. Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	65
3.4.2. Perhitungan Curah hujan Rencana.....	65
3.4.2. Pengujian Kecocokan .....	65
3.4.3. Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	66
3.4.4. Perhitungan Hidrolis Bendung.....	66
3.4.5. Stabilitas Bendung .....	66
3.4.6. Gambar.....	67
BAB IV .....	68
PEMBAHASAN .....	68
4.1 Analisa Hidrologi .....	68
4.2 Analisa Curah Hujan .....	68
4.2.1. Hujan Kawasan (Daerah Aliran Sungai atau DAS).....	68
4.2.2. Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.....	68
4.3. Distribusi Probabilitas .....	70
4.3.1. Distribusi Normal .....	70
4.3.2. Distribusi Probabilitas Gumbel.....	72
4.3.3. Distribusi Probabilitas Log Normal .....	75
4.3.4. Distribusi Probabilitas Log Person Type III .....	76
4.4. Uji Kecocokan.....	79
4.4.1. Uji Chi-Kuadrat .....	79
4.4.2. Smirnov Kolmogorof .....	86
4.5. Analisa Debit Banjir Rencana.....	93
4.5.1. Analisa Debit Banjir Rencana Berdasarkan Hujan Rencana .....	93
4.5.2. Analisa Debit Banjir Rencana Berdasarkan Lapangan.....	100

4.6.	Pemilihan Tipe Bendung.....	101
4.7.	Perhitungan Hidrologi Bendung Batang Pangian .....	101
4.7.1.	Perhitungan Lebar Total Bendung .....	101
4.7.2.	Perhitungan Lebar Efektif Bendung .....	102
4.7.3.	Perhitungan Elevasi Mercu Bendung .....	103
4.7.4.	Perhitungan Pintu Pengambilan (Intake) .....	104
4.7.5.	Perhitungan Tinggi Muka Air Diatas Mercu .....	105
4.7.6.	Tinggi Muka Air Banjir ( $H_d$ ) Diatas Mercu.....	106
4.7.7.	Tinggi Muka Air Banjir Di Hilir Bendung .....	108
4.7.8.	Kolam Olak (Peredam Energi) .....	110
4.7.9.	Perhitungan Air Balik ( <i>Back Water</i> ).....	111
4.8.	Perhitungan Tembok Pangkal dan Sayap Hilir .....	112
4.8.1.	Perhitungan Panjang Tembok Pangkal Bendung.....	112
4.8.2.	Perhitungan Tembok Sayap Hilir .....	112
4.8.3.	.....	112
4.9.	Perhitungan Panjnag Rembesan Dan Tekanan Air .....	114
4.9.1.	Penggambaran Rencana Bendung Mercu Bulat Dan Pemecah Energi Tipe Bak Tenggelam.....	114
4.9.2.	Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping) Pada Kondisi Air Normal	114
4.9.3.	Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping) Pada Kondisi Air Banjir	116
4.10.	Analisa Stabilitas Bendung.....	119
4.10.1.	Gaya akibat berat sendiri Bendung .....	119
4.10.2.	Gaya Akibat Gempa .....	120
4.10.3.	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Kondisi Normal .....	123
4.10.4.	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Kondisi Banjir .....	125
4.10.5.	Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	126
4.10.6.	Gaya Akibat <i>Uplift Pressure</i> (Gaya Angkat) Kondisi Normal .....	128
4.10.7.	Gaya Akibat <i>Uplift Pressure</i> (Gaya Angkat) Kondisi Banjir .....	131
4.11.	Kontrol Stabilitas Bendung .....	133
4.11.1.	Kontrol Pada Kondisi Air Normal .....	133
4.11.2.	Kontrol Pada Kondisi Air Banjir.....	135

BAB V .....	139
PENUTUP .....	139
5.1. Kesimpulan .....	139
5.2. Saran.....	139
DAFTAR PUSTAKA.....	140
LAMPIRAN.....	142

**PERENCANAAN ULANG BENDUNG BATANG SUNGAI PANGIAN  
KABUPATEN DHARMASRAYA**

**Siti Hafsa<sup>1</sup>, Indra Farni<sup>2</sup>, Eko Prayitno<sup>3</sup>**

**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta**

Email : [1achachalagi@gmail.com](mailto:1achachalagi@gmail.com) [2indrafarni@bunghatta.ac.id](mailto:2indrafarni@bunghatta.ac.id)  
[3ekoprayitno@bunghatta.ac.id](mailto:3ekoprayitno@bunghatta.ac.id)

**ABSTRAK**

Di Kabupaten Dharmasraya tepatnya di Jorong Kampung Surau terdapat sebuah bendung yang diharapkan dapat mengairi 319 Ha sawah. Namun saat ini kondisi bendung tidak dapat berfungsi secara optimal, sehingga penulis ingin merencanakan ulang bendung dengan situasi saat ini. Tahapan yang penulis lakukan seperti identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa hidrologi, perencanaan hidrolis bendung serta pengujian stabilitas bendung. Berdasarkan hasil perhitungan digunakan debit rencana dengan periode ulang 100 tahun dengan  $Q_{100} = 532,167 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Menggunakan tipe mercu bulat dengan tinggi mercu 3,25 m dengan lebar efektif bendung 26,48 m, direncanakan 2 buah pintu penguras dengan lebar masing-masing pintu 1,3 m dan 2 buah pilar dengan lebar masing-masing 0,8 m serta merencanakan 1 pintu intake dengan lebar 2 m. Berdasarkan hasil tersebut bendung yang direncanakan dalam kondisi aman terhadap guling, geser serta aman terhadap daya dukung tanah

**Kata kunci :** Perencanaan Ulang, Bendung, Debit, Stabilitas

## **REDESIGN OF PANGIAN RIVER STEM WEIR, DHARMASRAYA REGENCY**

**Siti Hafsa<sup>1</sup>, Indra Farni<sup>2</sup>, Eko Prayitno<sup>3</sup>**

**Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,  
Bung Hatta University**

Email : [achachalagi@gmail.com](mailto:achachalagi@gmail.com) [indrafarni@bunghatta.ac.id](mailto:indrafarni@bunghatta.ac.id)  
[ekoprayitno@bunghatta.ac.id](mailto:ekoprayitno@bunghatta.ac.id)

### **ABSTRACT**

In Dharmasraya Regency, precisely in Jorong Kampung Surau, there is a weir which is expected to be able to irrigate 319 Ha of rice fields. However, the current condition of the weir cannot function optimally, so the author wants to re-plan the weir with the current situation. The stages that the author does are problem identification, data collection, hydrological analysis, hydraulic planning of weirs and testing of weir stability. Based on the results of the calculation used a planned discharge with a return period of 100 years with  $Q_{100} = 532,167 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Using a round crest type with a crest height of 3.25 m with an effective weir width of 26.48 m, it is planned to have 2 drain doors with a width of 1.3 m each and 2 pillars with a width of 0.8 m each. 1 intake door with a width of 2 m. Based on these results, the planned weir is in a safe condition against overturning, shearing and safe against the carrying capacity of the soil

**Keywords :** Re-planning, Weir, Discharge, Stability