

## **TUGAS AKHIR**

# **PERENCANAAN BENDUNG SUNGAI GUO KECAMATAN KURANJI KOTA PADANG**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Dan Perencanaan

Universitas Bung Hatta

**Oleh :**

**AFDHAL ZIKRI**

**1610015211001**



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

**PADANG  
2021**

## SURAT PERSETUJUAN MELENGKAPI TUGAS DAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini adalah Pembimbing dan Pengaji Sidang Komprehensif Tugas Akhir dari:

Nama : Afdhal Zikri

NPM : 1610015211001

Program Studi : Teknik Sipil Universitas Bung Hatta

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Bendung Sungai Guo Kecamatan Kuranji Kota Padang

dengan ini menyatakan telah menyetujui kelengkapan Tugas Akhir mahasiswa tersebut sesuai hasil berita acara pelaksanaan sidang komprehensif Tugas Akhir, untuk diserahkan nilai sidang Ke Koordinator Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, Agustus 2021

Pembimbing I

Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE

Pembimbing II.

Hendi

Ir. Hendri Warman, MSCE

Pengaji I

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

Pengaji II

Zuherna Mizwar

Dr. Zuherna Mizwar, ST, MT



UNIVERSITAS BUNG HATTA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN BENDUNG SUNGAI GUO KECAMATAN KURANJI  
KOTA PADANG**

Oleh :

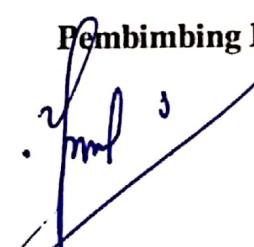
**Nama : Afdhal Zikri**  
**NPM : 1610015211001**  
**Program Studi : Teknik Sipil**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

**Padang, 9 Agustus 2021**

**Menyetujui :**

**Pembimbing I**

  
**(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE)**

**Pembimbing II**



**(Ir. Hendri Warman, MSCE)**

**Dekan FTSP**

  
**(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M. Sc.)**

**Ketua Prodi Teknik Sipil**

  
**(Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc (Eng))**



UNIVERITAS BUNG HATTA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN BENDUNG SUNGAI GUO KECAMATAN KURANJI  
KOTA PADANG**

Oleh :

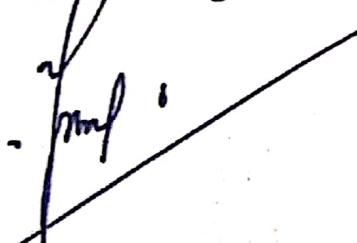
Nama : Afdhal Zikri  
NPM : 1610015211001  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 9 Agustus 2021

Menyetujui :

Pembimbing I

  
(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE)

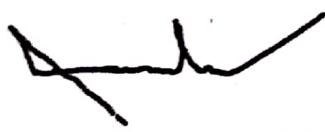
Pembimbing II



(Ir. Hendri Warman, MSCE)

Penguji I

Penguji II

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

  
(Dr. Zuherna Mizwar, ST, MT)

# PERENCANAAN BENDUNG SUNGAI GUO KECAMATAN KURANJI KOTA PADANG

**AfdhalZikri<sup>1</sup>, ZahrulUmar<sup>2</sup>, HendriWarman<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

Email :<sup>1)</sup> [afdhalezikri117@gmail.com](mailto:afdhalezikri117@gmail.com), <sup>2)</sup> [zahrulumar@yahoo.co.id](mailto:zahrulumar@yahoo.co.id),  
<sup>3)</sup> [warman\\_hendri@yahoo.com](mailto:warman_hendri@yahoo.com)

## Abstrak

Daerah irigasi Batang Guo di Gunung Sarik Kecamatan Kurangi Kota Padang. Pada daerah irigasi ini terdapat sebuah bendung yang mengairi sawah seluas 794 ha. Kondisi bendung saat ini mengalami kerusakan pada tubuh bendung dan kolam olak, sehingga kemampuan untuk mengalirkan air sungai ke saluran menjadi berkurang. Agar air dapat mengalir dengan lancar, bendung ini perlu direncanakan ulang. Langkah pertama yang dilakukan dalam perencanaan adalah dengan menggunakan peta topografi untuk menentukan luasan catchment area. Selanjutnya dilakukan perhitungan analisa hidrologi untuk mendapatkan nilai debit banjir rencana. Nilai debit banjir rencana yang didapat dengan metode Hasper periode ulang 50 tahun sebesar  $261,21 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Sedangkan untuk dimensi bendung direncanakan mercu tipe bulat dengan tinggi 2,7 m, lebar bendung 31,2 m, kolam olak tipe bak tenggelam dengan jari-jari 3,5 m, pintu penguras dengan 2 buah pintu dan lebar 1,3 m, pintu intake dengan 2 buah pintu dan lebar 0,85 m. Untuk kestabilan bendung pada kondisi normal didapatkan kontrol terhadap guling  $2,32 > 1,5$ , terhadap geser  $2,02 > 1,5$ , untuk kestabilan pada kondisi banjir dengan angka keamanan terhadap guling  $1,63 > 1,5$ , terhadap geser  $1,79 > 1,5$ , dan tegangan izin tanah  $509,057 \text{ t/m}^2$ . didapatkan konstruksi bendung stabil.

**Kata Kunci :** bendung, debit, tipe mercu, catchment area

Pembimbing I

Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE)

Pembimbing II

H. Warman

(Ir. Hendri Warman, MSCE)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN INSTITUSI .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum .....	5
2.2 Analisa Hidrologi .....	6
2.2.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata.....	6
2.2.2 Analisis Hujan Rencana .....	8
2.2.3 Uji Distribusi Probabilitas .....	14
2.3 Analisis Debit Banjir Rencana .....	15
2.3.1 Metode Hasper .....	15
2.3.2 Metode Der Weduwen.....	16
2.3.3 Metode Mononobe .....	17
2.3.4 Metode Rasional.....	18
2.4 Perencanaan Hidrolis Bendung .....	19
2.4.1 Perencanaan Elevasi Mercu Bendung.....	19
2.4.2 Menentukan Lebar Bendung .....	20
2.4.3 Bangunan Penguras .....	20
2.4.4 Menentukan Lebar Efektif Bendung.....	21
2.4.5 Bangunan Pengambilan (Intake).....	21

2.4.6 Perencanaan Mercu .....	23
2.4.7 Tinggi Muka Air Banjir di Atas Mercu Bendung .....	25
2.4.8 Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung .....	28
2.5 Kolam Peredam Energi .....	28
2.5.1 Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam .....	29
2.5.2 Peredam Energi Tipe USBR.....	31
2.5.3 Peredam Energi Tipe Vlugter.....	33
2.6 Panjang Rembesan dan Tekanan Air .....	34
2.7 Air Balik (Back Water) .....	36
2.8 Tembok Pangkal dan Sayap Bendung .....	37
2.8.1 Stabilitas Tembok Pangkal Dan Sayap Bendung.....	38
2.8.2 Kontrol Keamanan Tembok Pangkal Dan Sayap Bendung .....	39
2.9 Stabilitas Bendung .....	39
2.9.1 Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung .....	40
2.9.2 Gaya Akibat Gempa .....	41
2.9.3 Gaya Terhadap Tekanan Angkat Air ( <i>Uplift Pressure</i> ) .....	42
2.9.4 Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis.....	43
2.9.5 Gaya Akibat Tekanan Lumpur .....	44
2.10 kontrol Stabilitas Bendung .....	44
2.10.1 Kontrol Terhadap Guling .....	45
2.10.2 Kontrol Terhadap Geser .....	45
2.10.3 Kontrol Terhadap Eksentisitas (Daya Dukung Tanah) .....	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	48
3.1 Pemilihan Lokasi Bendung .....	48
3.2 Lokasi Penelitian .....	49
3.3 Tahapan Penelitian .....	50
3.4 Langkah-Langkah Perencanaan Bendung .....	51
3.5 Pengumpulan Data .....	52
3.5.1 Peta Topografi.....	52
3.5.2 Data Hidrologi.....	52
3.6 Pengolahan Data.....	52
3.6.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	53
3.6.2 Uji Distribusi Probabilitas .....	53
3.6.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	53

3.6.4	Perencanaan Hidrolis Bendung .....	53
3.6.5	Analisa Stabilitas Bendung.....	54
3.6.6	Kontrol Stabilitas Bendung .....	54
BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN .....		55
4.3	Analisa Data Curah Hujan.....	55
4.3.1	Perhitungan Curah Hujan Maksimum Dengan Metode Thiessen .....	56
4.3.2	Analisa Curah Hujan Rencana.....	57
4.3.3	Uji Distribusi Probabilitas .....	66
4.3.4	Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	77
4.3.5	Perhitungan Debit Banjir Lapangan .....	85
4.4	Perhitungan Hidrolis Bendung .....	88
4.4.1	Perhitungan Elevasi Mercu Bendung .....	88
4.4.2	Perhitungan Lebar Bendung .....	92
4.4.3	Perhitungan Bangunan Penguras .....	92
4.4.4	Perhitungan Lebar Efektif Bendung .....	93
4.4.5	Perhitungan Bangunan Pengambilan (Intake).....	93
4.4.6	Perhitungan Mercu Bendung .....	95
4.4.7	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir Diatas Mercu Bendung .....	97
4.4.8	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung .....	99
4.5	Perhitungan Kolam Peredam Energi .....	101
4.6	Perhitungan Panjang Rembesan dan Tekanan Air .....	103
4.6.1	Perhitungan Panjang Rembesan Kondisi Air Normal.....	103
4.6.2	Perhitungan Panjang Rembesan Kondisi Air Banjir .....	105
4.7	Perhitungan Air Balik ( <i>Back Water</i> ).....	107
4.8	Perhitungan Tembok Pangkal dan Sayap Bendung .....	108
4.8.1	Perhitungan Tembok Pangkal.....	108
4.8.2	Perhitungan Tembok Sayap.....	110
4.8.3	Perhitungan Stabilitas Tembok Pangkal dan Sayap Bendung .....	110
4.8.4	Kontrol Keamanan Tembok Pangkal dan Sayap Bendung .....	112
4.9	Stabilitas Bendung .....	114
4.9.1	Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung .....	114
4.9.2	Gaya Akibat Gempa .....	116
4.9.3	Gaya Akibat Tekanan Angkat Air Pada Kondisi Air Normal .....	119
4.9.3	Gaya Akibat Tekanan Angkat Air Pada Kondisi Air Banjir .....	121

4.9.4 Tekanan Hidrostatis Pada Kondisi Air Normal .....	123
4.9.4 Tekanan Hidrostatis Pada Kondisi Air Banjir.....	124
4.9.5 Gaya Akibat Tekanan Lumpur .....	125
4.10 Kontrol Stabilitas Bendung .....	126
4.10.1 Kontrol Stabilitas Bendung Pada Kondisi Air Normal .....	126
4.10.2 Kontrol Stabilitas Bendung Pada Kondisi Air Banjir .....	128
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	130
5.1 Kesimpulan .....	130
5.2 Saran .....	131
DAFTAR PUSTAKA .....	132
LAMPIRAN.....	133