

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA PERENCANAAN BENDUNG IRIGASI KOTO**  
**SALAPAN KECAMATAN RANAH PESISIR**  
**KABUPATEN PESISIR SELATAN**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Oleh :

**CHESA ALEX SANDRA**  
**1510015211123**



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

UNIVERSITA BUNG HATTA

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR

ANALISA PERENCANAAN BENDUNG DAERAH IRIGASI  
KOTO SALAPAN KECAMATAN RANAH PESISIR  
KABUPATEN PESISIR SELATAN

Oleh :

NAMA : CHESA ALEX SANDRA

NPM : 1510015211123



Disetujui Oleh :

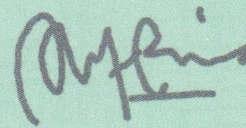
Pembimbing I/Penguji



Dr Ir. Lusi Utama, MT

Penguji

Pembimbing II/Penguji

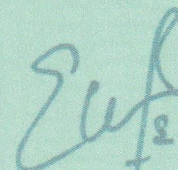


Zufrimar, ST.MT.

Penguji



Indra Khaidir, ST, M.Sc



Embun Sari Ayu, ST, MT

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI  
TUGAS AKHIR

ANALISA PERENCANAAN BENDUNG DAERAH IRIGASI  
KOTO SALAPAN KECAMATAN RANAH PESISIR  
KABUPATEN PESISIR SELATAN

Oleh :

NAMA : CHESA ALEX SANDRA

NPM : 1510015211123



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large loop and a few strokes.

Dr. Ir. Lusi Utama, MT

Dekan FTSP



Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc.

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Zufrimar'.

Zufrimar, ST.MT.

Ketua Prodi Teknik Sipil

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Indra Khaidir'.

Indra Khaidir, ST, M.Sc.

# **ANALISA PERENCANAAN BENDUNG IRIGASI KOTO SALAPAN KECAMATAN RANAH PESISIR KABUPATEN PESISIR SELATAN**

**Chesa Alex Sandra<sup>1)</sup>, Lusi Utama<sup>2)</sup>, Zufrimar<sup>3)</sup>**

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

Email : [1chesaalexandra627@gmail.com](mailto:chesaalexandra627@gmail.com), [2lusi\\_utama@bunghatta.ac.id](mailto:lusi_utama@bunghatta.ac.id), [3zufriimar@bunghatta.ac.id](mailto:zufriimar@bunghatta.ac.id)

## **ABSTRAK**

Kabupaten Pesisir Selatan terletak diprovinsi Sumatera Barat dengan luas daerah 5749,89 Km<sup>2</sup>. Salah satu kecamatan di Pesisir Selatan yaitu Ranah Pesisir terdapat bendung irigasi Koto Salapan yang mengairi sawah seluas 1340 hektar, bendung tidak berfungsi dengan baik yang mengakibatkan tidak teraliri air kesawah. Oleh sebab itu dilakukan perencanaan ulang bendung mercu bulat kolam olak peredam energi tipe bak tenggelam, dari analisa hidrologi yang dilakukan didapatkan luas daerah aliran sungai 38,94 Km<sup>2</sup> dengan 1 stasiun curah hujan yang berpengaruh yaitu stasiun hujan Koto Salapan. Dilakukan perhitungan debit rencana dengan metode hasper didapatkan debit 100 tahun sebesar 244,547 m<sup>3</sup>/dt, dan lebar bendung sebesar 31,2 m dengan tinggi mercu rencana sebesar 2,6 m. Berdasarkan analisa perhitungan stabilitas bendung terhadap gaya yang berkerja pada saat air kondisi normal yaitu terhadap guling sebesar 2,320 > 1,5 dan terhadap geser sebesar 1,638 > 1,5. Gaya yang bekerja pada saat air kondiasi banjir terhadap guling sebesar 2,226 > 1,5 dan terhadap geser sebesar 2,419 > 1,5. Maka bendung stabil terhadap gaya yang bekerja.

**Kata Kunci : Bendung, Analisa, Mercu**

# PLANNING ANALYSIS OF KOTO SALAPAN IRRIGATION RANAH PESISIR AREA PESISIR SELATAN DISTRICT

Chesa Alex Sandra<sup>1)</sup>, Lusi Utama<sup>2)</sup>, Zufrimar<sup>3)</sup>

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

Email : [1chesaalexandra627@gmail.com](mailto:chesaalexandra627@gmail.com), [2lusi\\_utama@bunghatta.ac.id](mailto:lusi_utama@bunghatta.ac.id), [3zufrimar@bunghatta.ac.id](mailto:zufrimar@bunghatta.ac.id)

## ABSTRACT

The Pesisir Selatan district is located in the province of West Sumatra with an area of 5749.89 km<sup>2</sup>. One of the sub-districts in the Pesisir Selatan, namely the Coastal Zone, there is an irrigation dam of Koto Salapan which irrigates an area of 1340 hectares, the weir is not functioning properly which results in no water flowing to the rice fields. Therefore, a re-planning of the circular lighthouse weir was carried out for the sinking type of sinking pool, from the hydrological analysis carried out, it was found that the watershed area was 38.94 km<sup>2</sup> with 1 rainfall station that had an effect, namely the Koto Salapan rain station. The calculation of the planned discharge using the hasper method obtained a 100-year discharge of 244,547 m<sup>3</sup>/sec, and a weir width of 31.2 m with a design crest height of 2.6 m. Based on the analysis of the calculation of the stability of the weir against the force that works when the water is in normal conditions, namely against overturning of  $2.320 > 1.5$  and against shearing of  $1.638 > 1.5$ . The force that works when the water is flooded against the bolster is  $2.226 > 1.5$  and against the shear is  $2.419 > 1.5$ . Then the weir is stable against the applied force.

**Keywords: Weir, Analysis, Lighthouse**

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	1
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I.....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Maksud dan Tujuan Penulisan .....	2
1.3    Batasan Masalah .....	2
1.4    Teknik Pengumpulan Data.....	2
1.5    Sistematika Penulisan .....	2
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1    Tinjau umum.....	4
2.2    Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	4
2.3    Analisa Hidrologi.....	5
2.3.1    Analisa Curah Hujan Rerata .....	6
2.3.2    Analisis Curah Hujan Rencana .....	10
2.3.3    Analisa Debit Banjir.....	22
2.4    Bendung .....	26
2.5    Pemilihan Lokasi Bendung .....	26
2.5.1    Keadaan Topografi.....	27
2.5.2    Kondisi Topografi.....	27
2.5.3    Kondisi Hidraulik dan Morfologi Sungai .....	28
2.5.4    Kondisi Tanah Fondasi .....	28
2.5.5    Biaya Pelaksanaan.....	28
2.5.6    Faktor-Faktor Lain .....	28
2.6    Perencanaan Hidrolis Bendung.....	30
2.6.1    Jenis-jenis Bangunan Utama Bendung.....	30
2.6.2    Lebar Bendung.....	32
2.6.3    Perencanaan Mercu Bendung.....	34
2.6.4    Elevasi Mercu .....	39

2.7	Bagian-bagian Bangunan Bendung.....	40
2.7.1	Bangunan Pengambilan.....	40
2.7.2	Bangunan Pembilas (Penguras).....	43
2.7.3	Kantong Lumpur.....	45
2.7.4	Perkuatan Sungai.....	46
2.7.5	Peredam Energi.....	46
2.8	Aliran Bawah Pondasi.....	60
2.9	Lantai Muka.....	60
2.9.1	Fungsi Lantai Muka.....	60
2.10	Air Balik ( <i>Back Water</i> ).....	63
2.11	Analisa Stabilitas Bendung.....	64
2.11.1	Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping).....	64
2.11.2	Berat Sendiri Bendung.....	66
2.11.3	Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	66
2.11.4	Gaya Akibat Gempa.....	67
2.11.5	Gaya Akibat Tekanan Air.....	68
2.12	Kontrol Stabilitas.....	70
2.13.1.	Stabilitas Terhadap Guling.....	70
2.13.2.	Stabilitas Terhadap Geser.....	71
2.13.3.	Stabilitas Terhadap Daya dukung Tanah.....	71
<b>BAB III.....</b>		<b>73</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>		<b>73</b>
3.1.	Umum.....	73
3.2	Lokasi Penelitian.....	73
3.3	Data-data Perencanaan.....	74
3.4	Tahapan Analisa Perhitungan.....	76
3.4.1	Analisa DAS.....	76
3.4.2	Analisa Thiessen.....	77
3.4.3	Analisa Hujan Maksimun.....	77
3.4.4	Perhitungan curah Hujan Rencana.....	78
3.4.5	Uji Distribusi Probabilitas.....	78
3.4.6	Debit Banjir Rencana.....	78
3.4.7	Analisa Stabilitas Bendung.....	79
3.5	Diagram Perencanaan Bendung.....	80

BAB IV .....	81
PERHITUNGAN dan PEMBAHASAN .....	81
4.1 Daerah Aliran Sungai.....	81
4.2 Stasiun – Stasiun Hujan Yang Berpengaruh.....	82
4.3 Analisa Curah Hujan Tahunan .....	82
4.4 Analisis Frekuensi.....	83
4.4.1 Distribusi Probabilitas Normal.....	83
4.4.2 Distribusi Probabilitas Gumbel .....	84
4.4.3 Distribusi Probabilitas Log Normal .....	86
4.4.4 Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III.....	87
4.5 Distribusi Probabilitas.....	89
4.5.1 Metode chi Kuadrat.....	90
4.5.2 Metode Smirnov Kolomogrof .....	95
4.6 Analisis Debit Banjir Rencana.....	100
4.6.1 Metode Weduwen .....	100
4.6.2 Metode Haspers.....	102
4.6.3 Metode Manobe .....	104
4.7 Pemilihan Tipe Bendung.....	107
4.8 Perhitungan Bendung Irigasi Koto Salapan .....	107
4.8.1 Perhitungan Elevasi Mercu Bendung.....	107
4.8.2 Perhitungan Lebar Total Bendung .....	108
4.8.3 Pintu Pengambilan (intake).....	108
4.8.4 Lebar Efektif Bendung.....	110
4.8.5 Perhitungan Mercu Bendung .....	110
4.8.6 Tinggi Muka Air Banjir ( $H_d$ ) diatas Mercu.....	113
4.8.7 Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung .....	114
4.8.8 Perhitungan Kolam Olak (Peredam Energi) .....	116
4.9 Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping).....	119
4.9.1 Penggambaran Rencana Bendung Mercu Bulat dan Pemecah Energi Bak Tenggelam.....	119
4.9.2 Panjang Rembesan Kondisi Air Normal .....	119
4.9.3 Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping) Pada Kondisi Air Banjir.....	122
4.9.4 Gaya- gaya yang Bekerja .....	126
4.10 Kontrol Stabilitas Bendung.....	141



4.10.1	Kontrol Pada Kondisi Air Normal .....	141
4.10.2	Kontrol Pada Kondisi Air Banjir .....	142
BAB V.....		143
PENUTUP.....		144
5.1	Kesimpulan .....	144
5.1	Saran .....	144
DAFTAR PUSTAKA .....		145
LAMPIRAN		