

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN BENDUNG TABEK SONSANG NAGARI KOTO BARU
KECAMATAN KUBUNG KABUPATEN SOLOK**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Bung Hatta

Oleh :

Oleon Mahatta

1710015211067



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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG BENDUNG TABEK SONSANG
NAGARI KOTO BARU KECAMATAN KUBUNG
KABUPATEN SOLOK

Oleh

OLEON MAHATTA
1710015211067



Dsetujui Oleh :

Pembimbing I

Drs. Nazwar Djali, ST, Sp-1

Pembimbing II

Ir. Mawardi Samah, Dipl. HE



Dekan FTSP

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

Ketua Program Studi

Indra Khaidir, ST, M.Sc

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG BENDUNG TABEK SONSANG
NAGARI KOTO BARU KECAMATAN KUBUNG
KABUPATEN SOLOK

Oleh

OLEON MAHATTA
1710015211067



Disetujui Oleh

Pembimbing I

Drs. Nazwar Djali, ST, Sp-1

Pembimbing II

Ir. Mawardi Samah, Dipl.IIE

Penguji I

Dr. Edwina Zainal, ST, M(Eng)

Penguji II

Ekko Pravitno, ST, M. Sc

**PERENCANAAN ULANG BENDUNG TABEK SONSANG NAGARI KOTO
BARU KECAMATAN KUBUNG KABUPATEN SOLOK**

Oleon Mahatta, Nazwar Djali, Mawardi Samah
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,
Padang
Email: oleonmahatta07@gmail.com Nazwardjali14@gmail.com mawardi_samah@yahoo.com

Abstrak

Bendung Tabek Sonsang terletak di Nagari Koto Baru Kecamatan Kubung Kabupaten Solok, berusia puluhan tahun dan sudah mengalami kerusakan. Bendung ini mengairi Daerah Irigasi seluas 750 ha. Saat ini kondisi Bendung mengalami kerusakan pada bagian mercu. Sehingga bendung tidak lagi berfungsi secara optimal dan perlu perbaikan, untuk perbaikan di perlukan perencanaan. Pada perencanaan Bendung Tabek Sonsang ini dilakukan perhitungan analisa hidrologi, perhitungan hidrolis bendung, dan perhitungan stabilitas bendung. Data-data yang diperlukan antara lain peta topografi dan data curah hujan selama 15 tahun. Dari peta topografi didapat *catchment area* seluas 81 km². Debit banjir rencana 100 tahun dengan metode Weduwen didapat sebesar 264,569 m³/dt. Lebar total bendung 42 meter dan tinggi bendung 3,6 meter. Berdasarkan perhitungan stabilitas bendung dalam keadaan air normal didapat angka keamanan terhadap guling $2,532 > 1,5$, geser $2,675 > 1,5$ dan kontrol terhadap daya dukung tanah $\sigma_1 = 8,823 < 58,78$, $\sigma_2 = 3,466 < 58,78$. Pada saat air keadaan banjir didapat angka keamanan terhadap guling $1,720 > 1,5$, geser $1,80 > 1,5$ dan kontrol terhadap daya dukung tanah $\sigma_1 = 8,160 < 58,78$, $\sigma_2 = 3,936 < 58,78$. Dari hasil perhitungan tersebut bendung dinyatakan stabil.

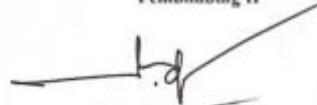
Kata Kunci : Bendung, Debit Banjir, Daerah Irigasi, dan Stabilitas.

Pembimbing I



Drs. Nazwar Djali, ST, Sp-1

Pembimbing II



Ir. Mawardi Samah, Dipl, HE

**REDESIGN OF TABEK SONSANG AREA KOTO BARU, KUBUNG SUB-DISTRICT,
SOLOK DISTRICT**

Oleon Mahatta, Nazwar Djali, Mawardi Samah

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung Hatta
University, Padang

Email: oleonmahatta09@gmail.com Nazwardjali14@gmail.com mawardi_samah@yahoo.com

Abstract

Tabek Sonsang Dam is located in, Koto Baru area Kubung District, Solok Regency decades old and already damaged. Currently the condition of the weir is damaged in the lighthouse. So that the weir is no longer functioning optimally and needs improvement, for repairs, planning is needed. In planning the Tabek Sonsang Dam weir, hydrological analysis calculations, weir hydraulic calculations, and weir stability calculations were carried out. The data required include topographic maps and rainfall data for 15 years. From the topographic map, the catchment area is 81 km². The 100-year design flood discharge using the Weduwen method was obtained at 264,569 m³/sec. The total width of the weir is 42 meters and the height of the weir is 3.6 meters. Based on the calculation of the stability of the weir in normal water conditions, the safety value against overturning is 2,532 > 1.5, shear is 2,675 > 1.5 and control of soil carrying capacity $\sigma_1 = 8,823 < 58,78$, $\sigma_2 = 3,466 < 58,78$. When the water is flooded, the safety score against bolsters is 1.720 > 1.5, shearing is 1.80 > 1.5 and control of soil carrying capacity $\sigma_1 = 8,160 < 58,78$, $\sigma_2 = 3,936 < 58,78$. From the calculation results, the weir is declared stable.

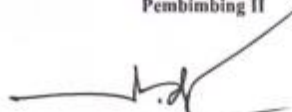
Keywords: Weir, Flood Discharge, Irrigation Area, and Stability.

Pembimbing I



Drs. Nazwar Djali, ST, Sp-1

Pembimbing II



Ir. Mawardi Samah, Dipl, HE

DAFTAR ISI

<u>KATA PENGANTAR</u>	i
<u>DAFTAR ISI</u>	vi
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	viii
<u>DAFTAR TABEL</u>	xi
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	1
<u>1.1 Latar Belakang</u>	1
<u>1.2 Rumusan masalah</u>	2
<u>1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan</u>	2
<u>1.4 Batasan Masalah</u>	2
<u>1.5 Manfaat Penelitian</u>	3
<u>1.6 Sistematika Penulisan</u>	3
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u>	4
<u>2.1. Umum</u>	4
<u>2.2. Daerah Aliran Sungai</u>	5
<u>2.2.1. Metode Rata-Rata Aljabar</u>	5
<u>2.2.2. Metode Poligon Thiessen</u>	6
<u>2.2.3. Metode Ishoyet</u>	7
<u>2.3. Anlisa Frekuensi</u>	8
<u>2.3.1. Anlisa Curah Hujan</u>	8
<u>2.3.2. Distribusi Probabilitas Gumbel</u>	10
<u>2.3.3. Distribusi Log Normal</u>	11
<u>2.3.4. Distribusi Log Person Tipe III</u>	12
<u>2.4. Uji Distribusi Probalilitas</u>	15
<u>2.4.1. Metode Chi Kuadrat (χ^2)</u>	15
<u>2.4.2. Metode Simirnov</u>	16
<u>2.5. Analisis Debit Banjir Rencana</u>	18
<u>2.5.1. Metode Hasper</u>	18
<u>2.5.2. Metode Wedowen</u>	20
<u>2.5.3. Metode Mononobe</u>	20

2.6.	<u>Perencanaan Hidrolis Bendung</u>	21
2.6.1.	<u>Elavasi Mercu Bendung</u>	21
2.6.2.	<u>Bangunan Pengambil (Intake)</u>	22
2.6.3.	<u>Lebar Bendung</u>	24
2.6.4.	<u>Mercu Bendung</u>	26
2.6.5.	<u>Mercu Tipe Bulat</u>	27
2.6.6.	<u>Mercu Ogee</u>	30
2.6.7.	<u>Peredam Energi</u>	33
2.6.8.	<u>Air Balik(Back Water)</u>	36
2.6.9.	<u>Perencanaan Tembok Pangkal</u>	37
2.7.	<u>Aliran Bawah Pondasi</u>	38
2.8.	<u>Analisa Stabilitas Bendung</u>	38
2.8.1.	<u>Berat Sendiri Bendung</u>	39
2.8.2.	<u>Gaya Akibat Tekanan Lumpur</u>	40
2.8.3.	<u>Gaya Akibat Gempa</u>	40
2.8.4.	<u>Gaya Akibat Tekanan Air</u>	42
2.8.5.	<u>Gaya Akibat Tekanan Tanah</u>	45
2.8.6.	<u>Ketahanan Terhadap Geser</u>	47
2.8.7.	<u>Ketahanan Terhadap Guling</u>	49
2.8.8.	<u>Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping)</u>	50
<u>BAB III METODE PENELITIAN</u>		52
3.1	<u>Lokasi Penelitian Tugas Akhir</u>	52
3.2	<u>Alat Dan Bahan</u>	52
3.3	<u>Tahapan Pengolahan Data</u>	53
3.4	<u>Bagan Alir Penelitian</u>	56
<u>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</u>		57
4.1.	<u>Analisa Hidrologi</u>	57
4.1.1.	<u>Daerah Aliran Sungai (DAS)</u>	57
4.1.2.	<u>Curah Hujan Dengan Metode Polygon Thiesen</u>	58
4.1.3.	<u>Curah Hujan Maksimum Harain Rata-Rata</u>	59
4.1.4.	<u>Analisa Frekuensi</u>	60
4.1.5.	<u>Uji Distribusi Probabilitas</u>	69

4.2. <u>Analisa Debit Banjir Rencana</u>	82
4.2.1. <u>Debit Banjir Rencana Berdasarkan Hujan Rencana</u>	82
4.2.2. <u>Analisa Debit Banjir Lapangan</u>	88
4.3. <u>Perhitungan Hidrolis Bendung</u>	90
4.3.1. <u>Perhitungan Elevasi Mercu Bendung</u>	90
4.3.2. <u>Perhitungan Lebar Total Bendung</u>	91
4.3.3. <u>Lebar Efektif Bendung</u>	92
4.3.4. <u>Pintu Pengambilan (Intake)</u>	93
4.3.5. <u>Perhitungan Mercu Bendung</u>	95
4.3.6. <u>Tinggi Muka Air Banjir (hd) Diatas Mercu</u>	98
4.3.7. <u>Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir Di Hilir</u>	100
4.3.8. <u>Perhitungan Kolam Olak (Peredam Energi)</u>	101
4.3.9. <u>Perhitungan Air Balik (Back Water)</u>	104
4.3.10. <u>Perencanaan Tembok Pangkal</u>	105
4.4. <u>Perhitungan Stabilitas Erosi Bawah Tanah (Piping)</u>	107
4.5. <u>Gaya- Gaya Yang Bekerja</u>	113
4.5.1. <u>Gaya Akibat Berat Sendiri</u>	114
4.5.2. <u>Akibat Gaya Gempa</u>	116
4.5.3. <u>Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik</u>	119
4.5.4. <u>Gaya Akibat Lumpur Atau Sedimen</u>	121
4.5.5. <u>Gaya-Gaya Akibat Uplift Pressure (Gaya Angkat)</u>	123
4.6. <u>Kontrol Stabilitas Bendung</u>	128
4.6.1. <u>Kontrol Pada Air Normal</u>	128
4.6.2. <u>Kontrol Pada Kondisi Air Banjir</u>	130
<u>BAB V PENUTUP</u>	132
<u>5.1. Kesimpulan</u>	132
<u>5.2. Saran</u>	132
<u>Daftar Pustaka</u>	133
<u>LAMPIRAN</u>	134

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia berupaya untuk terus melaksanakan pembangunan disegala bidang, terutama dibidang pertanian. Pembangunan pertanian yang bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup petani dan keluarganya ditingkat pedesaan, untuk mewujudkannya dibutuhkan suatu usaha yang dapat meningkatkan pendapatan petani dengan cara memanfaatkan dan menggali potensi yang ada serta memperhatikan aspek teknis yang selaras dengan alam dan pengelolaan lahan terutama lahan sawah dengan tidak merusak lingkungan, serta dapat mendorong terwujudnya pembangunan pertanian yang berkelanjutan.

Dalam rangka pengelolaan sawah, perlu didukung sarana dan prasarana irigasi yang memadai, agar para petani dapat mengolah lahan persawahannya. Salah satu usaha untuk mencapai program tersebut, adalah pengembangan suatu area pertanian khususnya Daerah Irigasi Tabek Sonsang Kecamatan Kubung , Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Daerah Irigasi Tabek Sonsang, berdasarkan administrasi terletak di Kenagarian Koto Baru ,Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok. Berdasarkan letak geografis pada koordinat 0.50'11" Lintang Selatan dan 100.40'30" Bujur Timur.

Didaerah Irigasi Tabek Sonsang terdapat sebuah Bendung Daerah Irigasi Tabek Sonsang yang berfungsi untuk mengairi sawah yang berada di daerah irigasi ini. Bendung mengalami kerusakan dikarenakan tidak mampu menahan peningkatan debit yang menyebabkan bendung ini rusak pada bagian tubuh bendung. Dengan rusaknya bendung ini menyebabkan bendung tidak berfungsi secara optimal, sehingga kebutuhan air tidak mencukupi untuk mengairi sawah di Daerah Irigasi Tabek Sonsang.

Merujuk dari beberapa hal diatas maka penulis tertarik mengambil sebagai bahan untuk pembuatan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Bendung Tabek Sonsang Nagari Koto Baru Kecamatan Kubung Kabupaten Solok”**.

1.2 Rumusan masalah

Adapun dalam penulisan ini mengadakan pembatasan mengenai perencanaan bendung yang antara lain dapat penulis sampaikan sebagai berikut:

Berapa besar curah hujan rencana pada analisis hidrologi untuk perencanaan bendung pada daerah irigasi Tabek Sonsang?

- 1) Berapa besar debit banjir rencana yang akan dilewati pada bendung daerah irigasi Tabek Sonsang?
- 2) Bagaimana Hidrolis Bendung daerah irigasi Tabek Sonsang?
- 3) Bagaimana Kestabilan bendung pada kondisi banjir dan kondisi normal sungai sebelumnya?

1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu untuk merencanakan bendung pada Daerah Irigasi Tabek Sonsang, Nagari Koto Baru, Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok

Tujuan dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Analisis hidrologi untuk mendapatkan hujan rencana dan debit banjir rencana pada Perencanaan Bendung daerah irigasi Tabek Sonsang.
- 2) Analisis hidrolis Bendung daerah irigasi Tabek Sonsang.
- 3) Menghitung kestabilan bendung.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari lingkup permasalahan yang luas supaya memberikan arah yang lebih jelas dan memudahkan dalam penyelesaian masalah sesuai dengan tuntutan yang ingin dicapai, maka dilakukan pembatasan masalah dalam melingkup penulisan yang dikerjakan yaitu: Lokasi bendung tetap dilokasi yang lama.

- 1) Peta situasi menggunakan data sekunder.
- 2) Perencanaan hanya merencanakan tubuh bendung tidak sampai Perencanaan Anggaran Biaya
- 3) Data tanah didapat dari lokasi yang berdekatan

1.5 Manfaat Penelitian

- 1) Dapat menjadi salah satu masukan bagi PU Kabupaten Solok dalam mengatasi kekurangan air pada Daerah Irigasi Tabek Sonsang.
- 2) Menambah wawasan dan kemampuan berpikir mengenai penerapan teori yang telah didapatkan dari materi perkuliahan yang telah diterima ke dalam penelitian sebenarnya
- 3) Dapat menjadi acuan bagi perencanaan selanjutnya

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis membagi laporan penulisan dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan masalah, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan tentang teori analisa Hidrologi, definisi Bendung, bagian-bagian dari bendung, dan landasan teori lainnya yang berkaitan dengan analisis perencanaan bendung.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang data yang dibutuhkan dalam perencanaan Analisa Bendung dan langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan Tugas Akhir ini yang menuntut penyusunannya secara sistematis.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam Analisa bendung daerah irigasi Tabek Sonsang beserta kelengkapannya serta perhitungan stabilitasnya

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan yang diperoleh hasil analisis perencanaan sesuai dengan tujuan perencanaan beserta saran yang diberikan.

